

Ефим ГОРДОН

Владимир КЛИМОВ

МИГ-21

ЧАСТЬ II

Приложение к журналу
"Крылья Родины". № 1, 1994



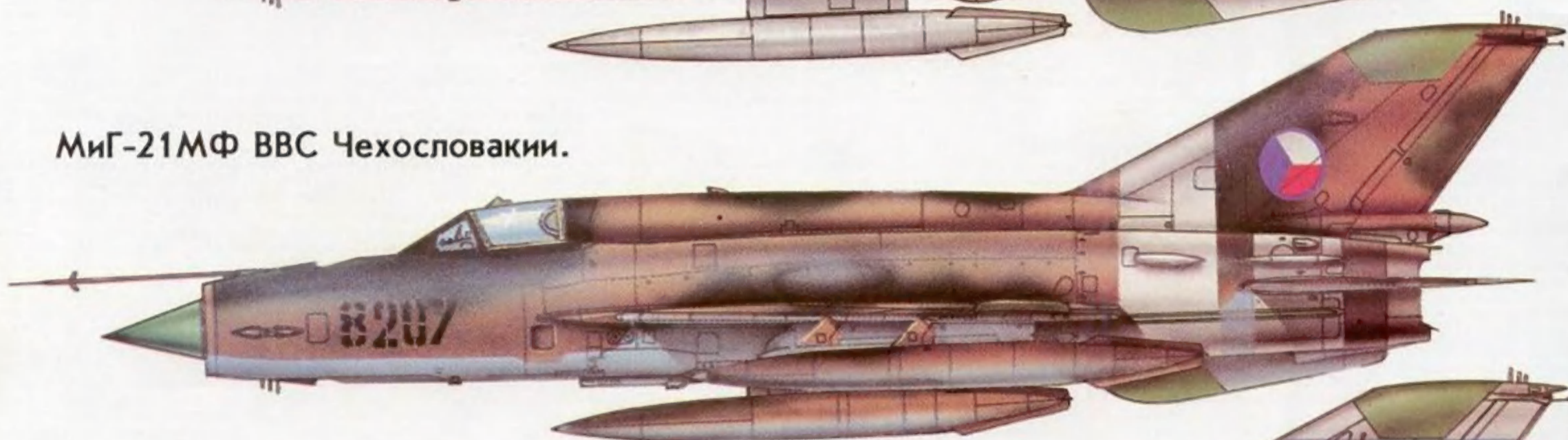
МиГ-21МФ в камуфляже ВВС Германии.



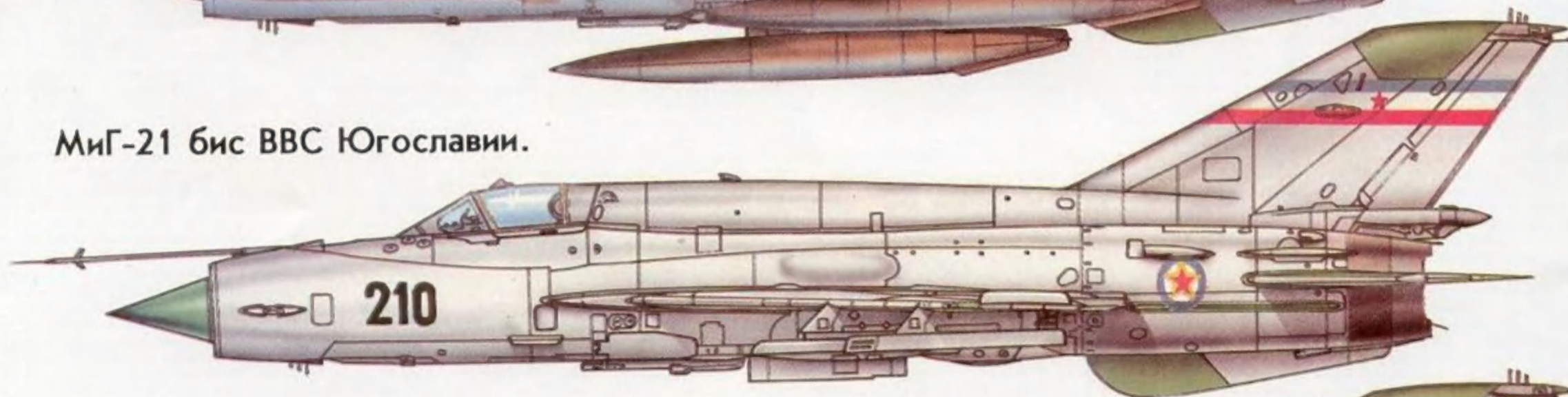
МиГ-21СМ в одной из частей советских ВВС, участвовавшей в событиях в Чехословакии 1968 года.



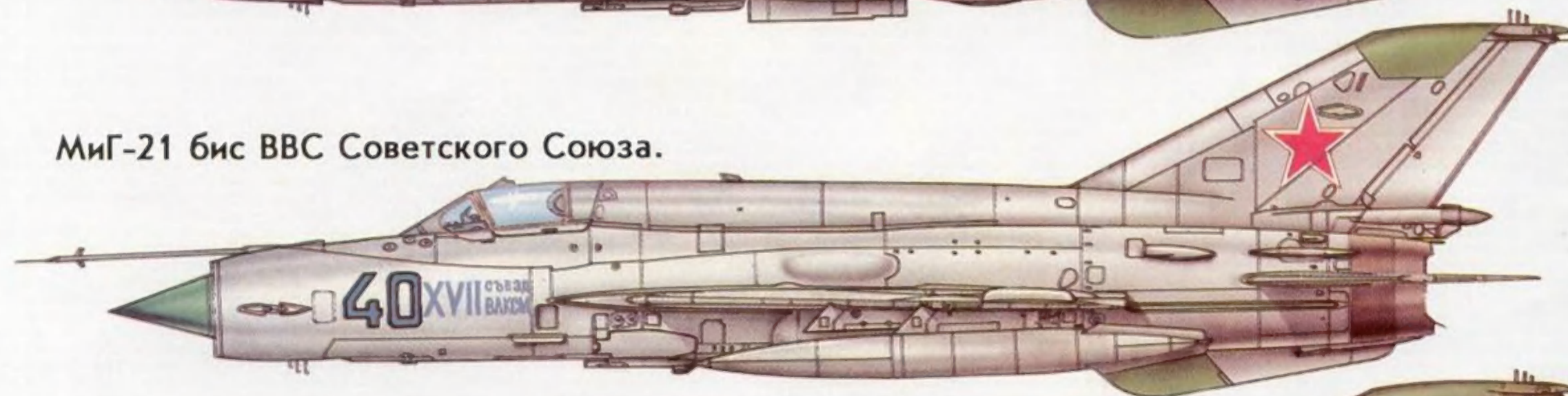
МиГ-21МФ ВВС Чехословакии.



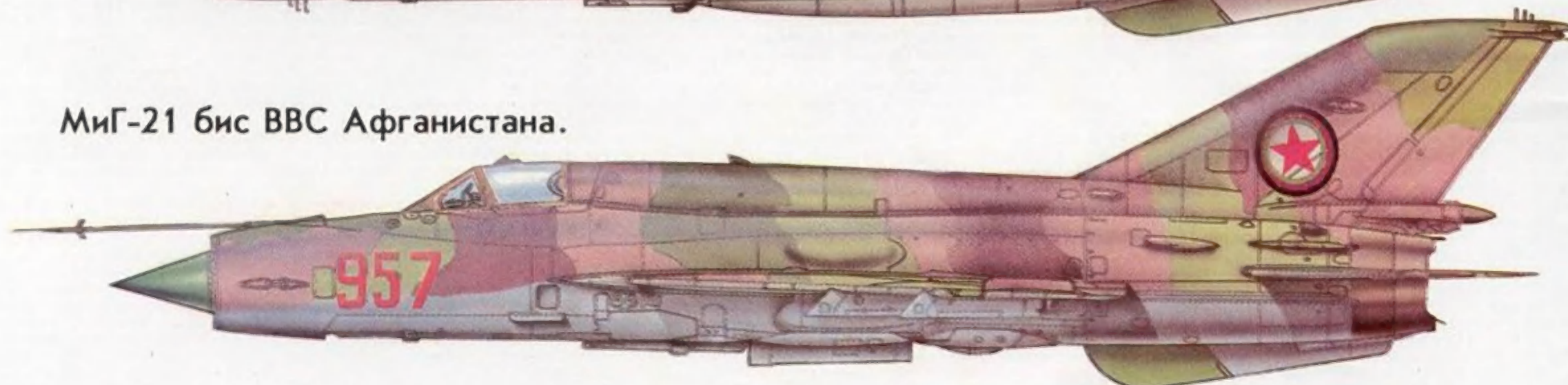
МиГ-21 бис ВВС Югославии.



МиГ-21 бис ВВС Советского Союза.



МиГ-21 бис ВВС Афганистана.



Ефим ГОРДОН

Владимир КЛИМОВ

МИГ-21

ЧАСТЬ II

ЧАСТЬ II

Новая ветвь "двадцать первого"	3
Равны ли противники?	10
Последние из семейства	15
"Спарки"	23
Эксперименты	30
Конструкция самолета МиГ-21	38

Авторы – Е. Гордон, В. Климов. Рисунки В. Ветлицкого и А. Грищенко.

Редакция выпуска:

С. Н. Левицкий – главный редактор выпуска, А. И. Крикуненко – редактор выпуска, А. В. Лепилкин – директор выпуска, А. Э. Грищенко – главный художник, В. Ф. Левахин – ретушь, М. П. Ромашова – корректор, О. А. Белова, Т. А. Воронина – помощники главного редактора
 Сдано в набор 08.09.93 г. Подписано в печать 21.10.93 г. Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная № 1. Усл. печ. л. 4,5 + обложка. Зак. 7389. Тир. 8000. Адрес редакции: 107066. Москва, ул. Новорязанская, 26. Отпечатано в ИПК "Московская правда".

НОВАЯ ВЕТВЬ «ДВАДЦАТЬ ПЕРВОГО»

При разработке самолетов-разведчиков конструкторские бюро идут по одному из двух путей. Проектируют новый специальный самолет или на базе серийной машины создают модификацию. По срокам разработки и экономическим соображениям второй путь показал себя более предпочтительным.

Так было и в начале 60-х годов в СССР. Тогда парк тактических разведчиков состоял из самолетов устаревших типов ИЛ-28Р, Як-27Р и в небольших количествах МиГ-19Р. У разработчиков МиГ-21 возникла идея, нашедшая поддержку у военных: на базе истребителя попытаться создать всепогодный сверхзвуковой тактический разведчик.

Планировалось не затрагивать основную конструкцию самолета, а разведывательную аппаратуру расположить под фюзеляжем в компактном подвесном контейнере. Причем в сменном, что значительно расширило бы номенклатуру электронных, оптических и технических средств.

Первый образец проектировали на основе запущенного в серийное производство перехватчика МиГ-21ПФ, оборудованного системой СПС. Опытный экземпляр разведчика Е7-8 внешне почти ничем не отличался от него. Лишь верхняя радиопрозрачная часть киля чуть изменилась по форме из-за установки антенны нового оборудования, а на законцовках крыла по той же причине появились маленькие сигарообразные обтекатели. Под фюзеляжем на специальном обтекаемом держателе устанавливался контейнер со спецоборудованием. К двум пилонам на крыле, предназначенным для подвески вооружения, добавили еще два для сбрасываемых топливных баков на 490 л. В таком виде самолет проходил испытания, во время которых выявился существенный недостаток: несмотря на наличие дополнительных подвесных баков, радиус действия разведчика оказался недостаточным.

Конструкторы нашли простой способ решения проблемы: продолжили увеличенный гаргрот за кабиной пилота до основания киля и расположили в нем дополнительный бак с горючим на 340 л. Это решение оказалось оптимальным, так как мидель самолета не увеличился при сохранении полного состава оборудования. Таким образом, общая емкость всей топливной системы разведчика была доведена до 2800 л (без внешних ПБ).

Кроме того, в связи с внедрением в серию модернизированного перехватчика МиГ-21ПФМ (изделие «94») доработанный разведчик базировался уже на этой модели. В частности, установили новые киль увеличенной площади, фонарь кабины пилота, крышка которого открывалась вбок, и катапультное кресло КМ-1. Оборудование было полностью взято с МиГ-21ПФМ. Взлетный вес увеличился до 8100 кг. Максимальная скорость из-за возросшей массы и наличия подвесок упала до 1700 км/ч на высоте 13 000 м, но все же оставалась довольно высокой. Потолок снизился до 15 100 м. Дальность составляла 1130 км, с учетом двух подвесных баков – 1600 км. В таком виде разведчик был запущен в серийное производство под названием МиГ-21Р (изделие «94Р») и выпускался горьковским авиазаводом с 1965 по 1971 год.

Силовая установка машины первоначально была аналогична таковой у перехватчика с двигателем Р-11Ф2С-300. В дальнейшем, как и на истребителе, она была усовершенствована.

Вооружение разведчика состояло из двух ракет ближнего боя Р-3С или блоков УБ-16-57У (УБ-32) с неуправляемыми ракетами. Для уничтожения наземных целей подвешивались крупнокалиберные НУР типа С-24 или две бомбы. Подвесные баки обычно крепились на внешних пилонах. Внутренние пилоны для подвески вооружения часто снимались, что позволяло увеличивать продолжительность полета, а, следовательно, и объем информации, доставляемой разведчиком.

На МиГ-21Р использовались контейнеры типов «Р» и «Д», которые отличались составом оборудования. Машина стала одной из первых среди разведчиков в советских ВВС, на которой наряду с оптическими применили электронные средства.

Самолет экспортировался в некоторые страны. Для ВВС Египта был несколько модернизирован: аэрофотоаппараты монтировались в нижней части фюзеляжа и прикрывались дополнительным обтекателем с окнами.

Увеличение запаса топлива на разведчике МиГ-21Р путем изменения конструкции гаргрота существенно не повлияло на летные характеристики машины. В связи с этим у конструкторов возникла идея увеличить таким же образом радиус действия истребителя. Кроме того, к 1964 году была разработана новая бортовая РЛС РП-22 «Сапфир» с более высокими характеристиками, чем у РП-21. Так возникла модификация МиГ-21С («С» – от названия станции), которая была принята на вооружение и выпускалась серийно горьковским авиазаводом (Е-7С, изделие «95») с 1965 по 1968 год.

Из нового оборудования на самолете расположили автопилот АП-155 и модернизированную аппаратуру наведения «Лазурь-М». Встроенное пушечное вооружение, как и на предыдущих моделях, на МиГ-21С не устанавливали, хотя

предусматривалась подвеска контейнера ГП-9. Цель уничтожалась двумя ракетами Р-3 (Р-3С или Р-3Р). Силовая установка оставалась прежней – двигатель Р-11Ф2С-300.

К сожалению, увеличить радиус действия истребителя при измененном объеме топливной системы не удалось. По мере выработки горючего центровка самолета становилась все более задней. Поэтому количество используемого в полете топлива было ограничено.

Нормальный полетный вес самолета МиГ-21С составлял 8150 кг, объем топливных баков такой же, как на МиГ-21Р (2800 л).

На высоте 13 000 м максимальная скорость достигала 2230 км/ч, а у земли – 1300 км/ч. Практический потолок – 18 000 м. Высоту 17 500 м истребитель набирал за 8,5 минуты. Дальность полета – 1240 км, а с дополнительным подвесным баком на 800 л – 1610 км.

Приемник воздушного давления (ПВД) на первых серийных МиГ-21С устанавливался так же, как и на перехватчиках МиГ-21ПФ и МиГ-21ПФМ, то есть над воздухозаборником симметрично относительно бортов самолета. Однако в процессе производства истребителя ПВД сместили вправо для улучшения обзора. Несколько ранее аналогичную доработку ввели конструкторы ОКБ П. О. Сухого на истребителе-бомбардировщике Су-7Б.

На базе МиГ-21С создали самолет-носитель ядерного оружия (изделие Е-7Н). Спецподвеска (атомная бомба малого калибра) крепилась под фюзеляжем с помощью основного и небольшого дополнительного держателей.

К серийному производству была подготовлена и экспортная модификация МиГ-21С – самолет МиГ-21М (Е-7М, изделие «96»). Но она имела ряд отличий от базовой модели. Вместо станции РП-22 «Сапфир» установили более старую РЛС – РП-21МА, сопряженную с доработанным автоматическим прицелом АСП-ПФД. Изменилось и вооружение. По требованию зарубежных заказчиков в нижнюю часть фюзеляжа встроили спаренную пушку ГШ-23Л калибра 23 мм с боезапасом в 200 снарядов. Она устанавливалась на лафете, который выдвигался вниз во время профилактических работ, тем самым обеспечивая удобный доступ к вооружению. Под крылом появились два дополнительных пилон, и тем самым дополнительное число подвешиваемых ракет Р-3С или Р-3Р увеличили до четырех.

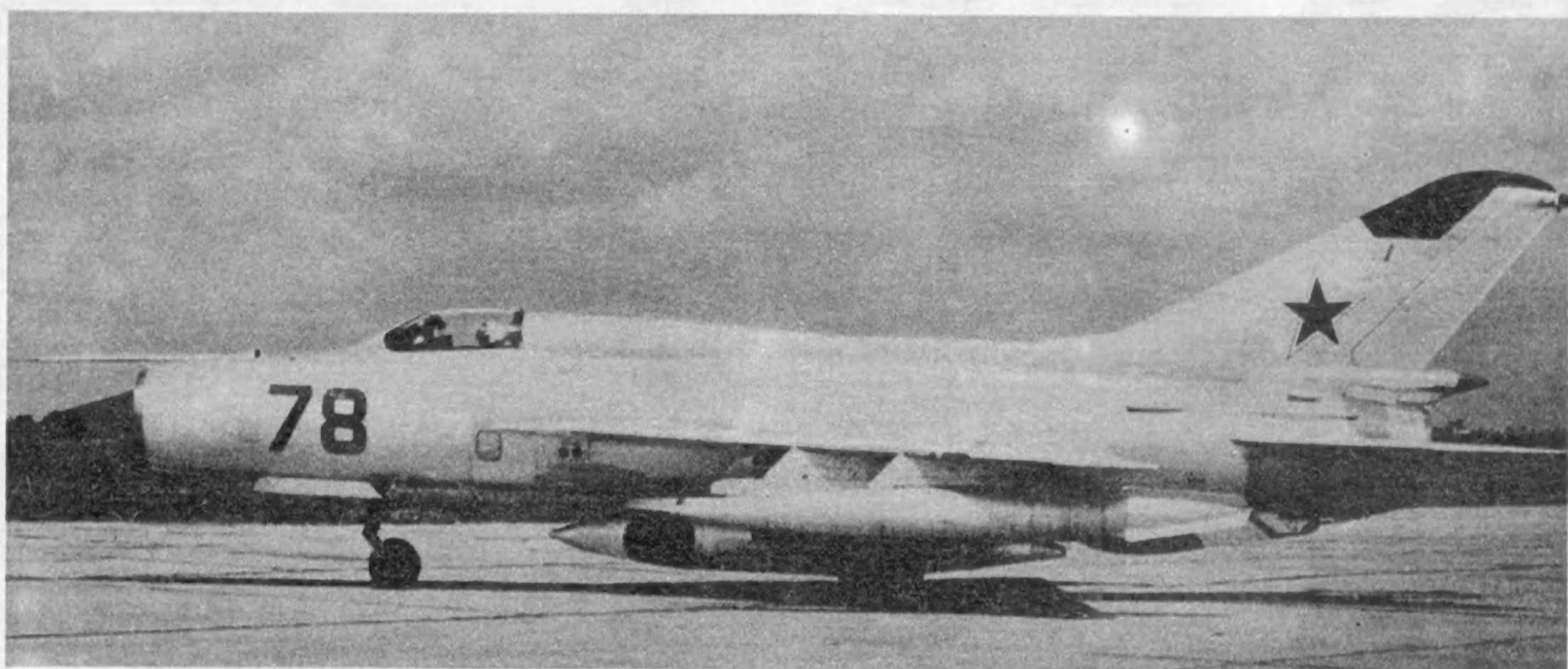
В связи с ростом полетного веса из-за измененного состава вооружения и оборудования, а также по соображениям центровки, объем внутренних баков уменьшили до 2650 л (2200 кг горючего), но на дополнительных точках подвески под крылом могли устанавливаться сбрасываемые в полете баки емкостью по 490 л. Еще один такой же бак подвешивался под фюзеляжем. Максимальный полетный вес МиГ-21М с тремя подвесными баками составлял около 9800 кг.

МиГ-21М выпускался московским машиностроительным заводом «Знамя Труда» с 1968 по 1971 год и поставлялся во многие страны мира. Лицензию на выпуск этого типа истребителя приобрела Индия, а первый экземпляр МиГ-21М индийского производства был передан ВВС этой страны 14 февраля 1973 года.

Для сохранения летных характеристик истребителя при увеличении его полетного веса требовалась новая силовая установка. К середине 60-х годов на базе Р-11Ф2С-300 был разработан и внедрен в серийное производство более мощный двигатель Р-13-300 с тягой 6490 кг на форсаже. После испытания нескольких опытных экземпляров МиГ-21 с этим двигателем в серийное производство на горьковском авиазаводе внедрили новую модель – МиГ-21СМ (изделие «95М», затем изделие «15»).

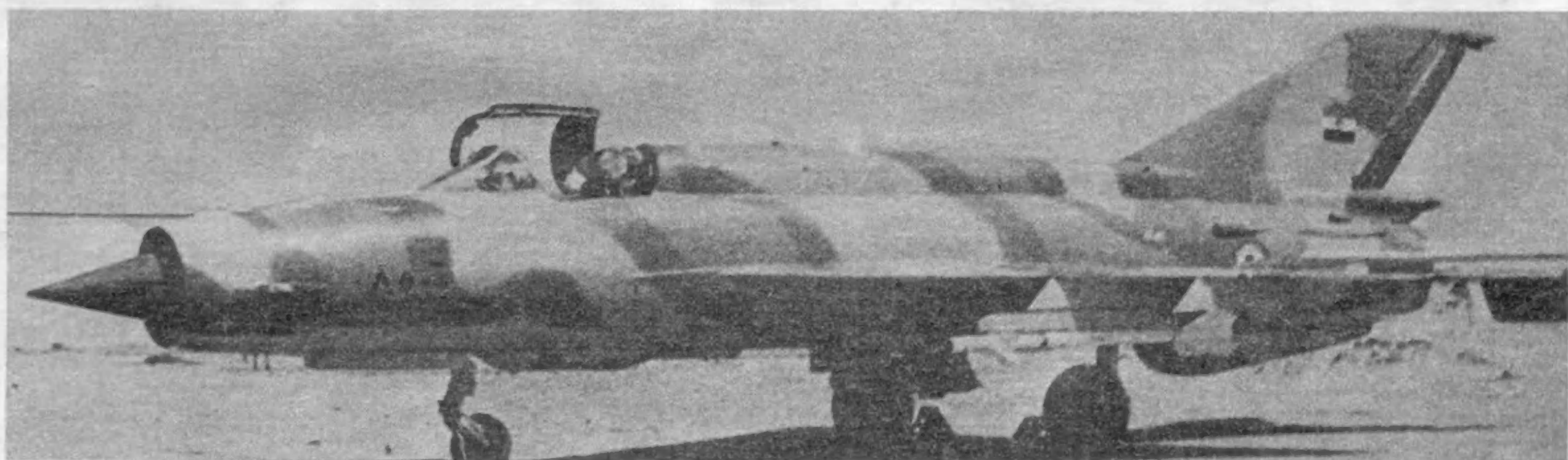
Кроме силовой установки, этот самолет отличался от МиГ-21С встроенной спаренной пушкой ГШ-23Л и наличием двух дополнительных пилонов под крылом для подвески вооружения или топливных баков. Состав вооружения МиГ-21СМ расширили. Кроме ракет Р-3С и Р-3Р (до четырех штук), могли подвешиваться блоки УБ-16-57У или УБ-32 с неуправляемыми снарядами калибра 57 мм, крупнокалиберные снаряды С-24 или бомбы от 100 до 500 кг. Запас топлива был ограничен до 2650 л (как на МиГ-21М), нормальный полетный вес составлял 8300 кг. Модификация МиГ-21СМ сменила МиГ-21С на конвейере авиазавода в Горьком в 1968 году. Ее выпуск закончили в 1974 году. Это был, пожалуй, один из самых массовых типов истребителя МиГ-21 в советских ВВС.

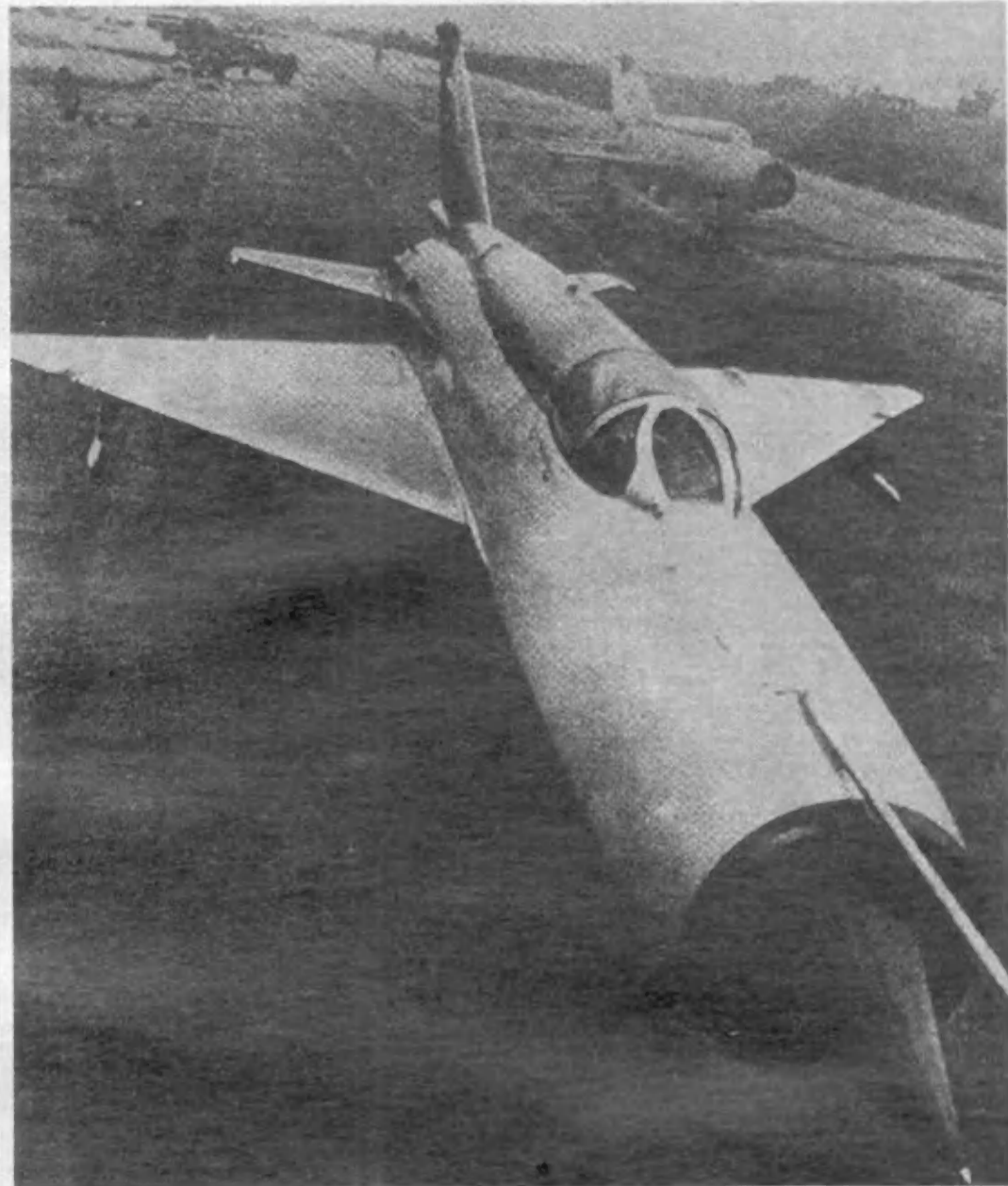
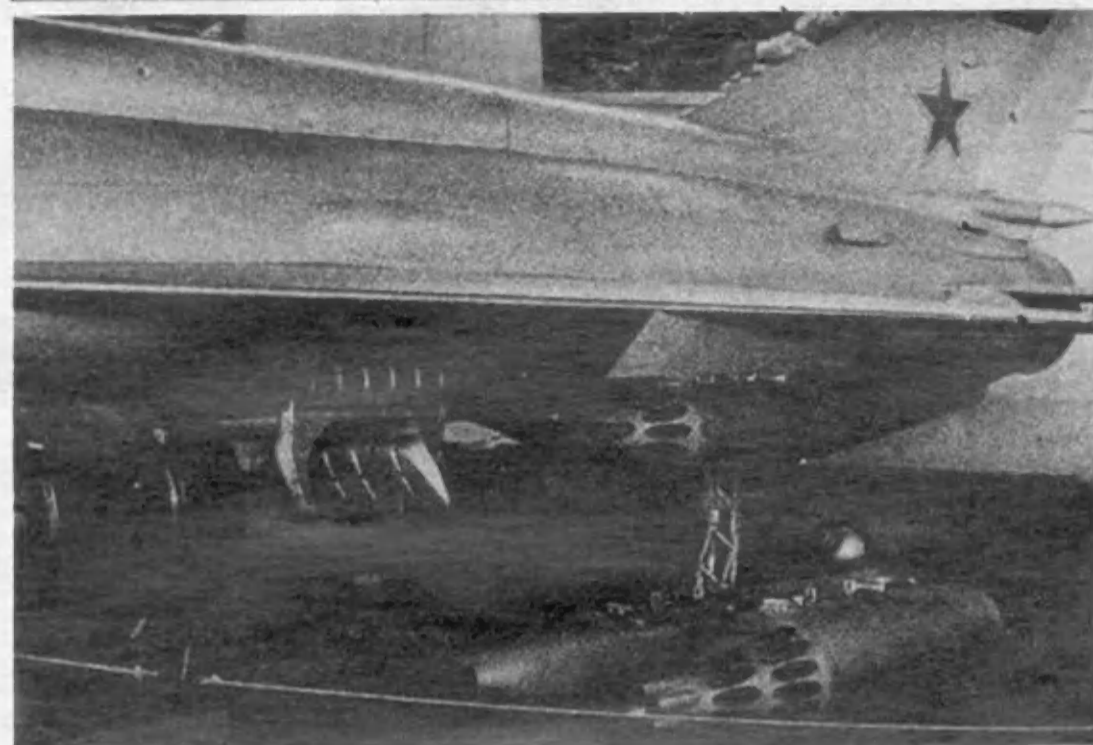
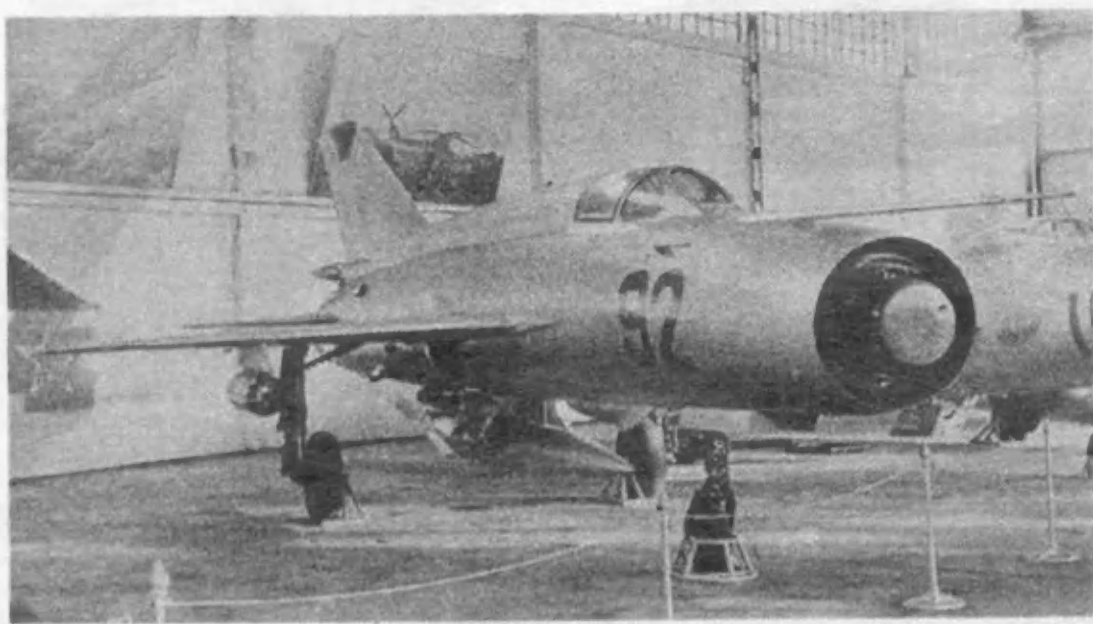
На базе МиГ-21СМ серийно строили и экспортную модель МиГ-21МФ (изделие «96Ф», изделие «88»). Выпускалась она в Москве с 1970 по 1974 год и в Горьком с 1975 года. Силовая установка и вооружение полностью соответствовали варианту МиГ-21СМ для советских ВВС. Оборудование включало РЛС РП-22 «Сапфир», автопилот АП-155, систему предупреждения «Сирена-3М», станции СПО-2, СПЗО-2, СОД-57М, радиовысотомер РВ-УМ, систему наведения «Лазурь». В процессе серийного производства на МиГ-21СМ и МиГ-21МФ установили перископ ТС-27АМШ.



Слева
Опытный разведчик на базе Е7-8 (вид 3/4 спереди).
Он же, вид сбоку.
Разведчик МиГ-21Р в серийном варианте с контейнером типа
«Д».

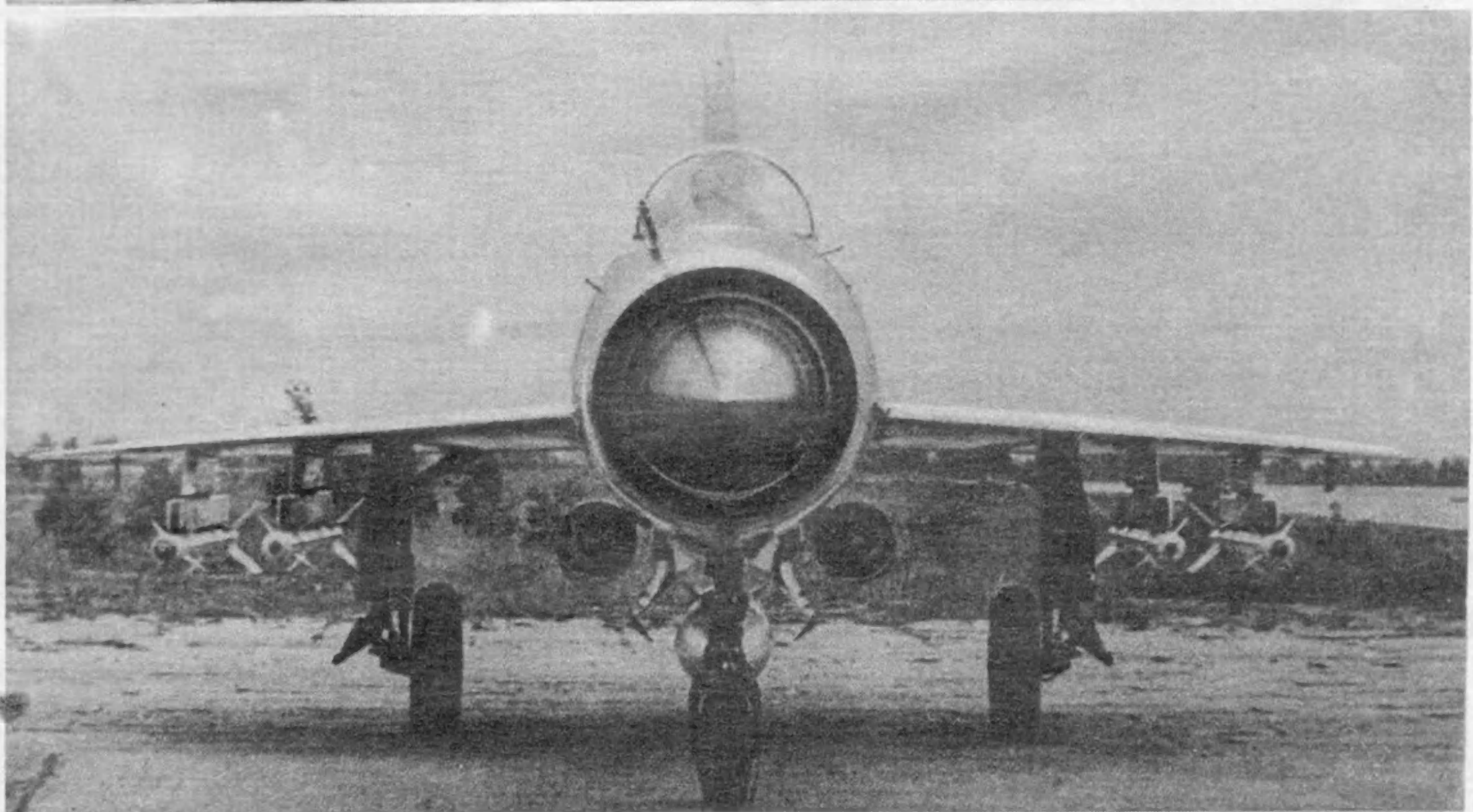
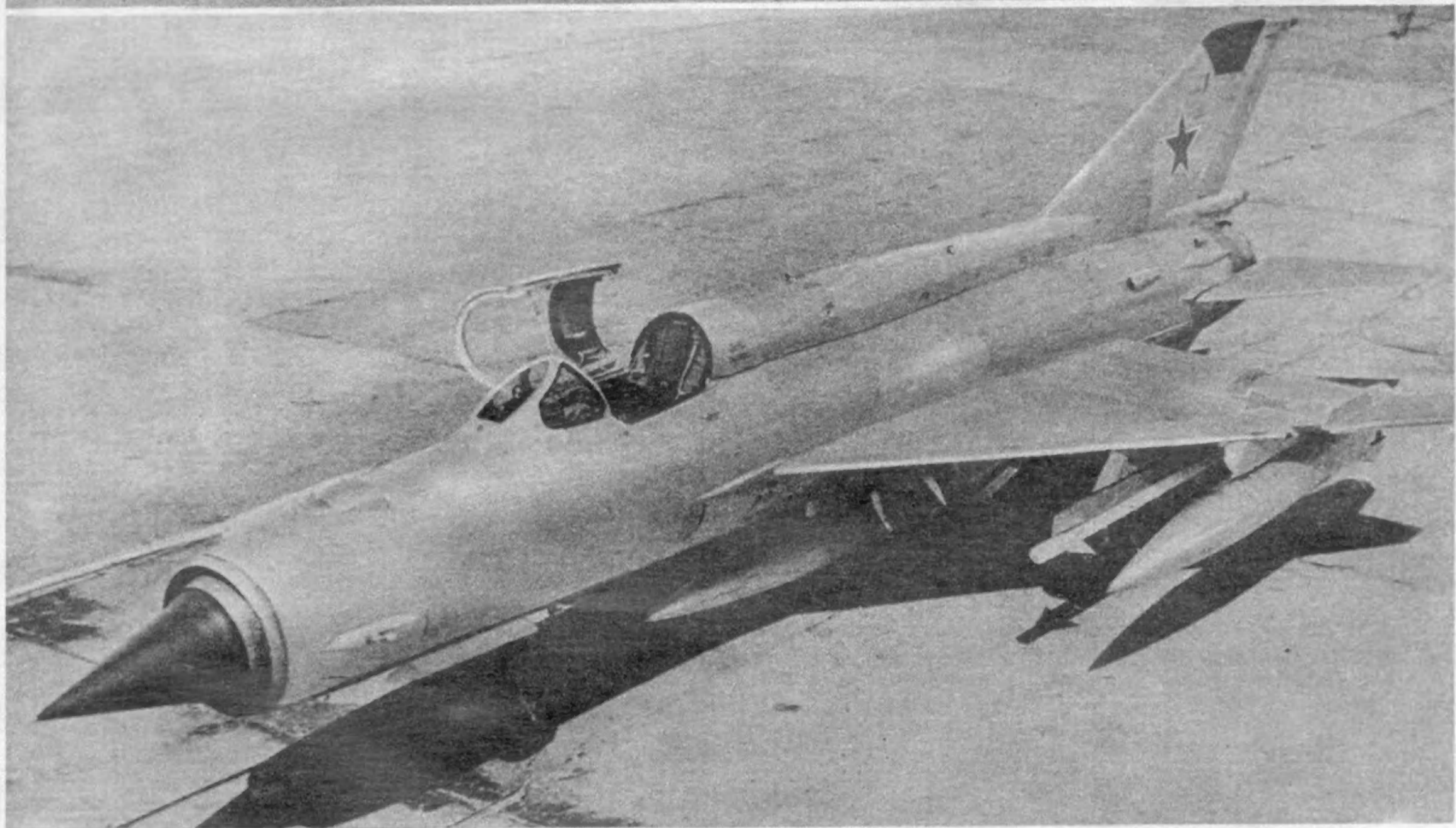
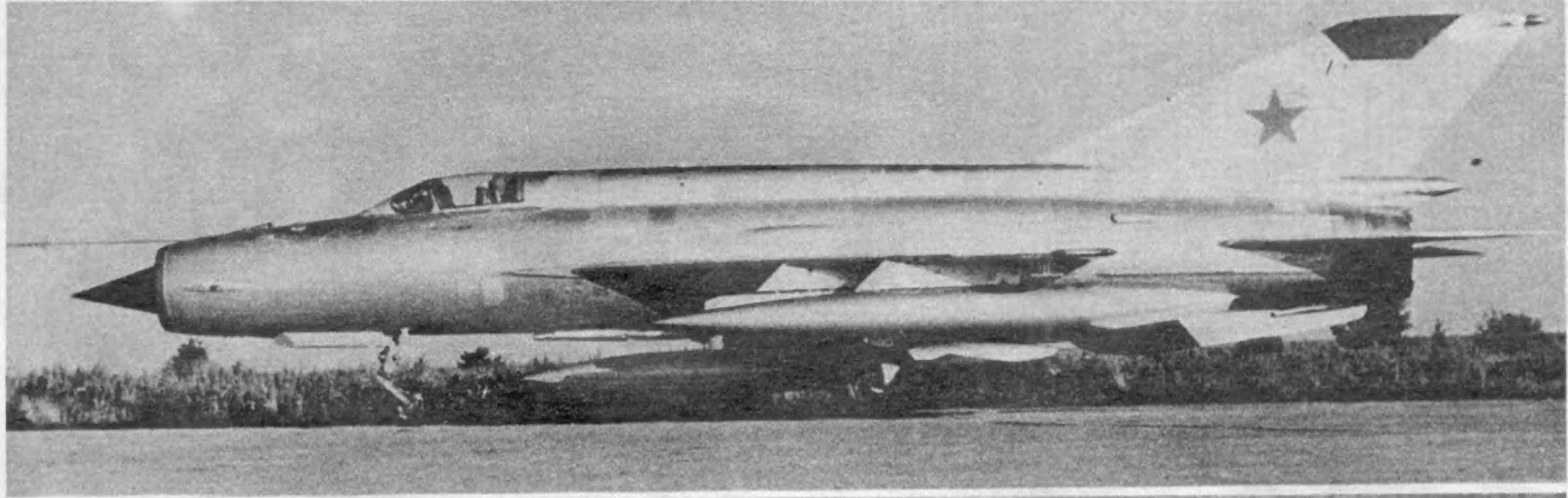
Справа
В полете МиГ-21Р советских ВВС.
Разведчики МиГ-21РФ польских ВВС.
МиГ-21РФ ВВС Египта с дополнительным обтекателем фото-
аппаратуры за передней опорой шасси.

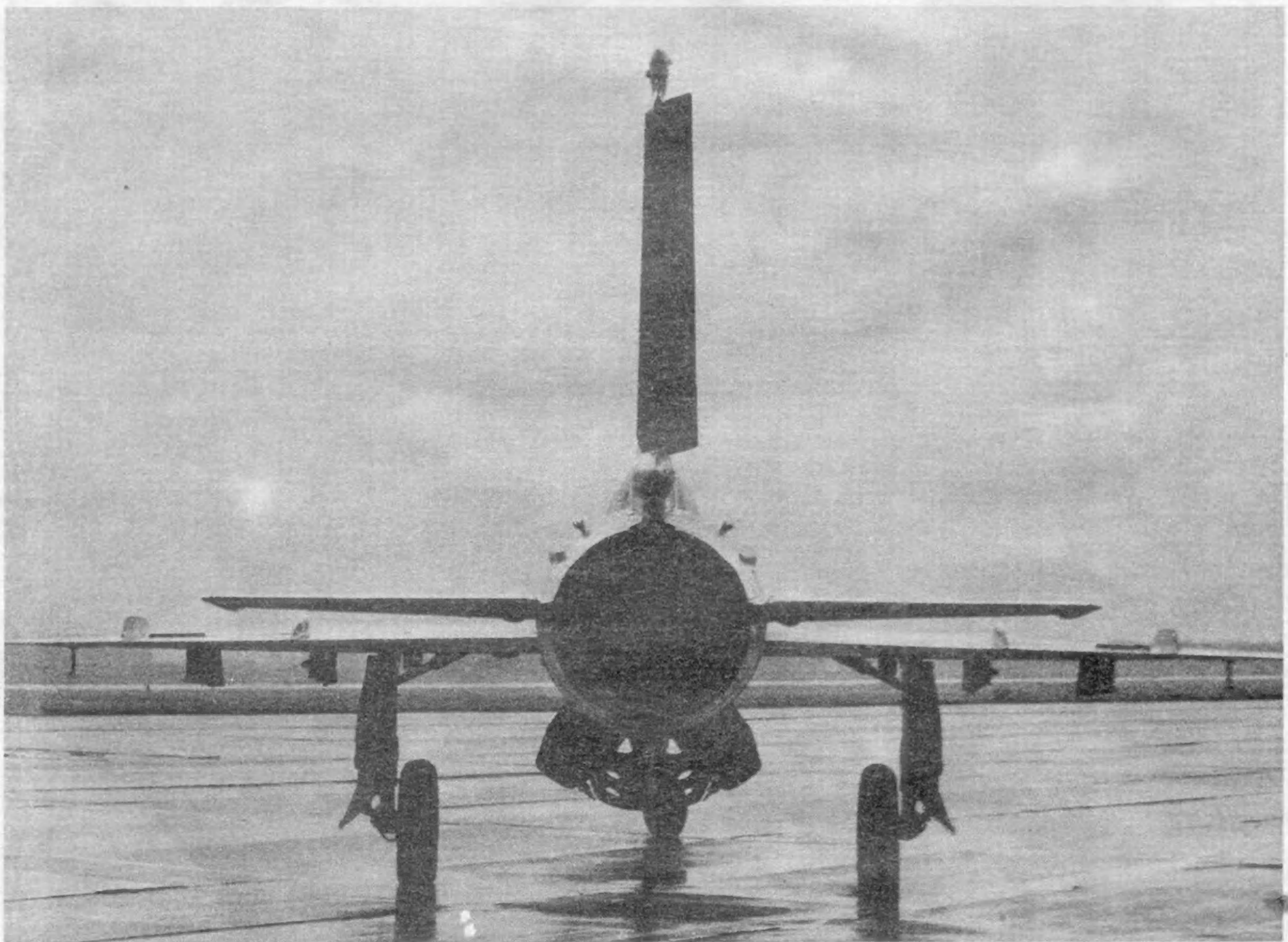
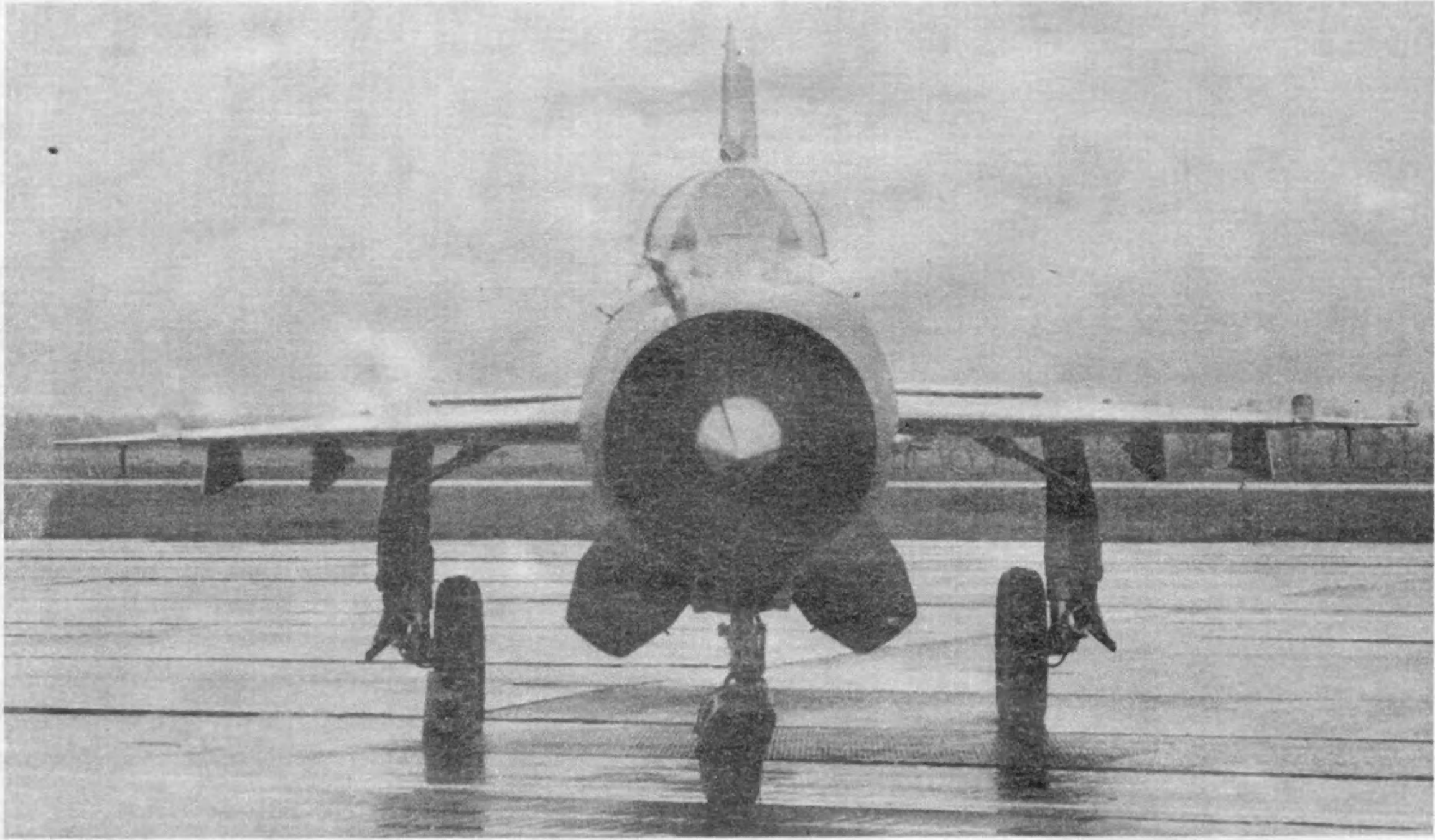




Слева
Доработанный МиГ-21С в музее Монино.
Пара МиГ-21С на старте.
Разведчики МиГ-21РФ польских ВВС

Справа
МиГ-21СМ (вид сбоку).
МиГ-21СМ (вид 3/4 спереди сверху).
МиГ-21СМ с ракетами Р-3С и Р-3Р и стартовыми ускорителями.





МиГ-21СМ с выпущенными тормозными щитками (вид
спереди).
Он же, вид сзади.



МиГ-21СМ стал одним из самых распространенных истребителей советских ВВС.

МиГ-21МФ ВВС бывшей Чехословакии.

МиГ-21МФ ВВС бывшей ГДР, вооруженный бомбами ФАБ-100.

Контейнер для взятия проб воздуха из атмосферы, подвешенный вместо топливного бака под МиГ-21МФ польских ВВС.

МиГ-21МФ польских ВВС.



РАВНЫ ЛИ ПРОТИВНИКИ?

МиГ-21М и МиГ-21МФ поставлялись в больших количествах в страны Ближнего Востока, так называемые развивающиеся страны африканского и азиатского континентов, на Кубу, во все страны Варшавского Договора. Эти типы истребителей неоднократно применялись в локальных конфликтах и войнах, в частности, египетскими и сирийскими летчиками против израильских «Миражей» и «Фантомов» в 1973 году. По маневренным характеристикам МиГ-21МФ превосходил более тяжелый «Фантом» и был почти на равных с французским самолетом. Удельная нагрузка на крыло у истребителя «Мираж-IIIС» составляла менее 300 кг/м², то есть была ниже, чем у «мига», но в тяговооруженности (0,6) он ему уступал. «Мираж» имел также большой запас топлива. Поражающие возможности самолетов были одинаковы. Ограничения «мига» по маневрированию на больших углах атаки в горизонтальной плоскости заставляли арабских пилотов больше действовать на вертикалях, где они имели небольшое преимущество. Боевые развороты «мигу» были выгодны с набором высоты, в то время, как «Мираж» склонялся к нисходящим фигурам типа «спираль».

Пресса публиковала довольно противоречивую информацию о результатах воздушной войны на Ближнем Востоке осенью 1973 года. Израильцы утверждали, что они уничтожили большое количество египетских и сирийских самолетов, египтяне в свою очередь доказывали, что в этом конфликте преимущество в воздухе противник потерял. В печати сообщалось о групповом воздушном бое 14 октября, когда 70 «Фантомов», зайдя со стороны Средиземного моря, пытались бомбить военные объекты в долине Нила. Вылетевшим на перехват истребителям МиГ-21 удалось сбить почти в часовом бою 18 самолетов, потеряв лишь четыре своих. Трудно подтвердить или опровергнуть эту информацию, но то, что арабские пилоты на «мигах» в этой войне чувствовали себя значительно уверенней, сомнений не вызывает. Сирийские летчики сумели даже изучить и освоить маневрирование на критических режимах самолета МиГ-21, и оказалось, что истребитель хорошо управляем и при правильном пилотировании не сваливается на малых скоростях и больших углах атаки. Популярная поговорка советских инструкторов «увидишь «Мираж» не становишься в вираж», придуманная до осени 1973-го и многократно цитируемая нашей прессой, теряла свой смысл при правильно выбранной тактике воздушного боя с истребителем французского производства и недопущении на виражах грубых ошибок.

Египетские МиГ-21 участвовали и в прикрытии над аэродромом, особенно во время взлетов четырех новейших советских разведчиков МиГ-25РБ, которые удалось испытать в условиях военной конфронтации над Синаем.

В 1979 году в небе над Южным Ливаном МиГ-21 впервые

встретились в воздушных боях с израильским «Кфиром» и F-15А американского производства. В одном из них, 27 июня, против восьми сирийских «мигов» участвовали шесть F-15А и два «Кфира», поддерживаемые самолетом ДРЛО E-2С «Хоукэй». Израильцы утверждали, что сбили шесть истребителей (пять – ракетами и один – пушечным огнем). 24 сентября четыре сирийских МиГ-21 были уничтожены в аналогичном бою, но похоже, что на этот раз им удалось сбить по крайней мере один F-15А. Информация вполне правдоподобна, так как летно-тактические характеристики и боевые возможности самолетов оказались далеко не равны. В ближнем бою маневренные качества F-15А и на горизонталях, и на вертикалях значительно выше. А на дальней дистанции все решала электроника, которую даже сравнивать трудно. Да и ракеты «Сайдуиндер» последней модели оказались значительно эффективней, чем устаревшие аналоги советского производства ранних вариантов этого снаряда.

Так равны ли по силам были противники? В осеннем конфликте 1973 года – несомненно. А вот в столкновениях над Южным Ливаном – вряд ли. Летные характеристики истребителя МиГ-21 в конце 70-х годов мало чем отличались от характеристик первых серийных моделей. Изменения касались в основном системы вооружения и оборудования. Трудно ему было тягаться с новейшим самолетом четвертого поколения, да еще таким, как «Игл»...

И все же, сравнивая истребители, нельзя забывать о таком важном факторе, как подготовка пилотов. Подробно характеризуя достоинства и недостатки самолета МиГ-21МФ, один из зарубежных летчиков, обучавшихся в СССР, в интервью журналу «Флайт Интернешнл» (сентябрь 1975 года) рассказал и о методике подготовки воздушных бойцов на этом типе истребителя. Целый ряд моментов этого интервью вызвал удивление западных читателей, но, думаю, совершенно понятно нашему читателю. Например: «...Русские определенно старались избегать полетов по приборам, хотя МиГ-21 имеет целую панель для слепого полета. Опытные иностранные летчики иногда пробовали эти рискованные полеты в плохую погоду и в необычных положениях, и довольно успешно. ...Мы настаивали на тренировках по перехвату, однако же русские обычно старались учить только приемам перехода к быстрой атаке и выходу из атаки за счет ненадежного и опасного отрыва. ...Хотя зона тренировки была всего в пяти минутах от русской базы, упражнения заставляли делать над аэродромом с целью экономии топлива...»

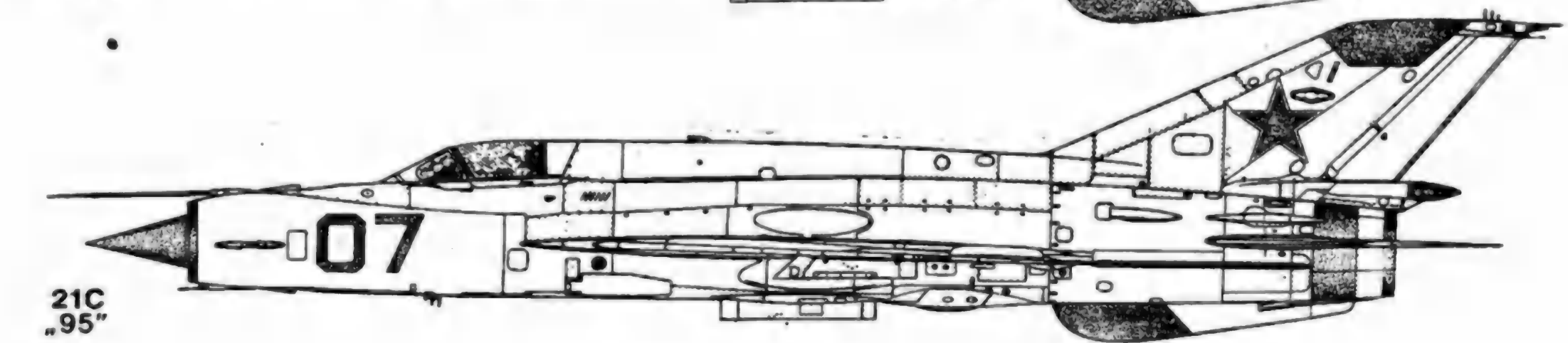
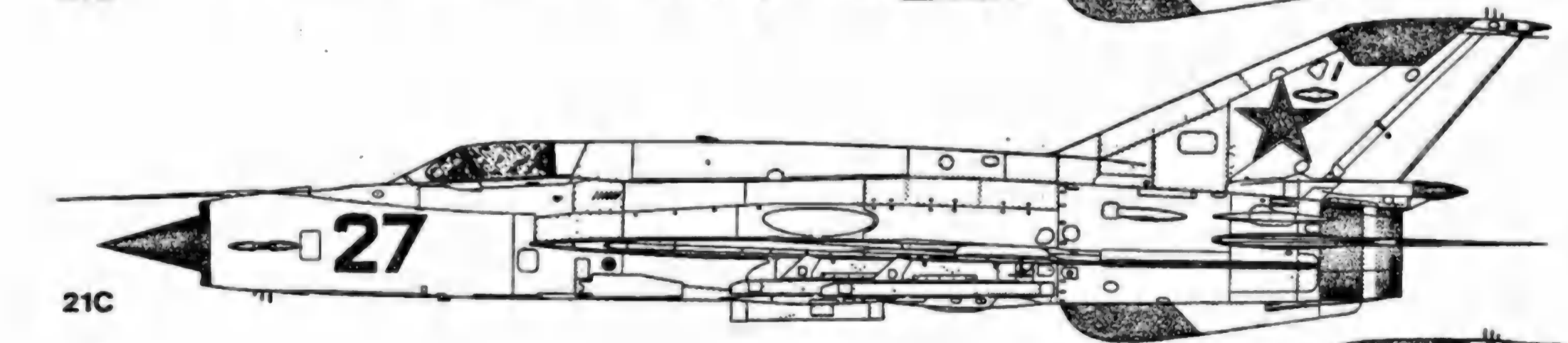
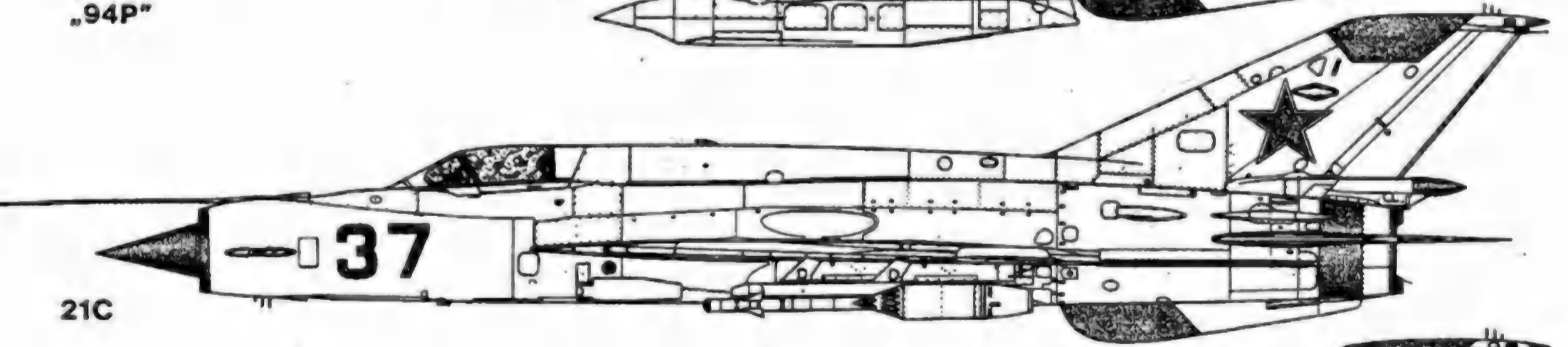
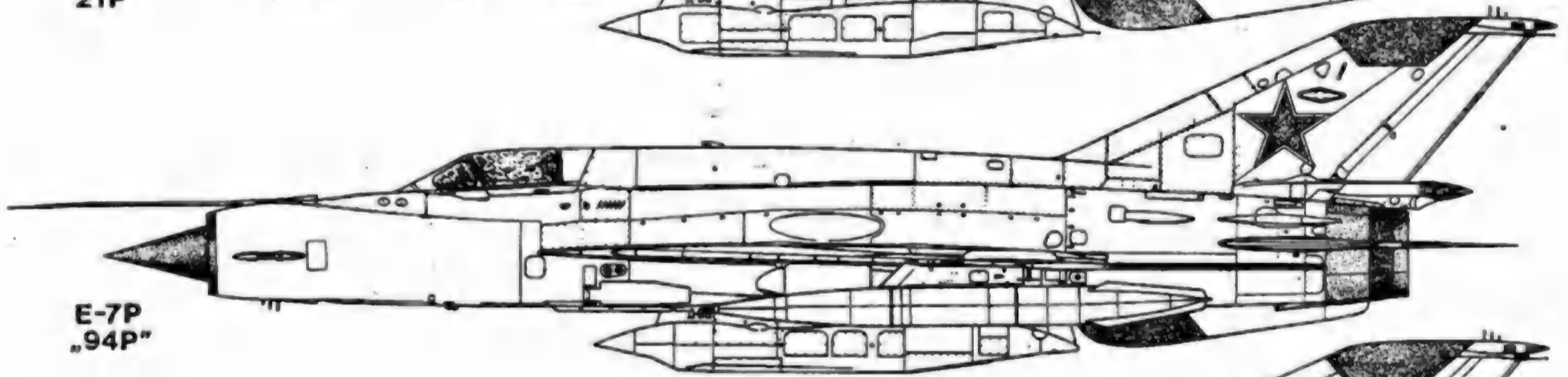
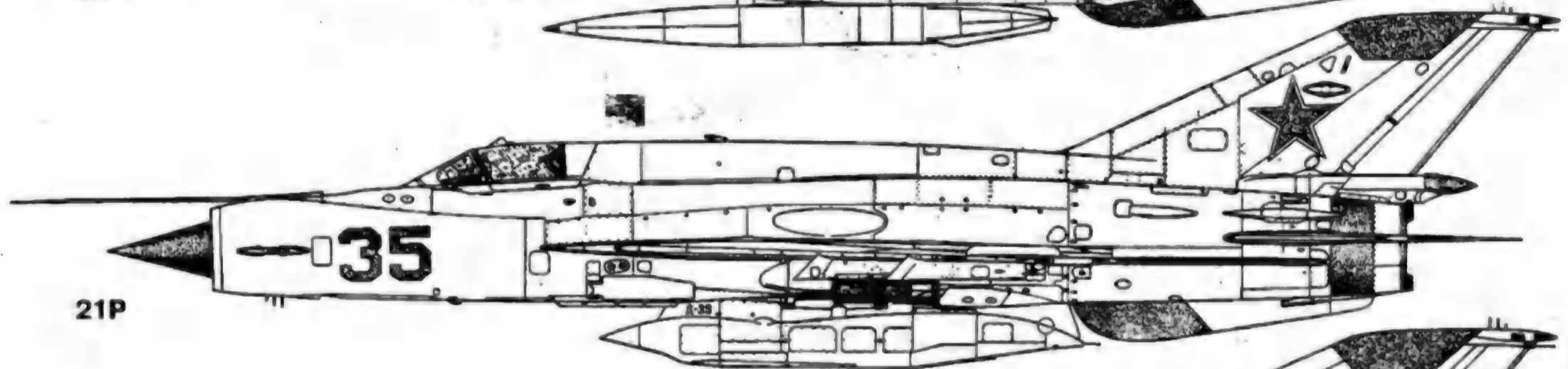
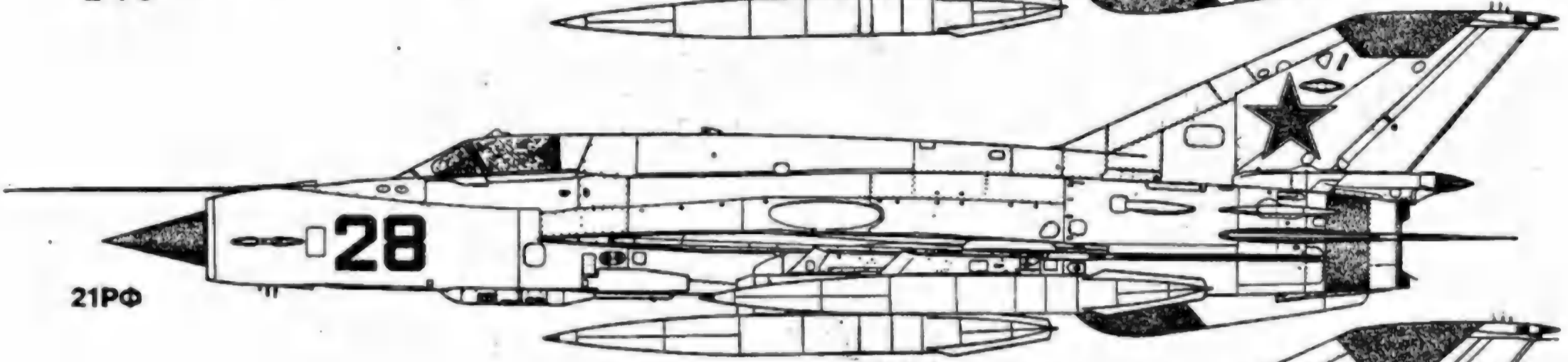
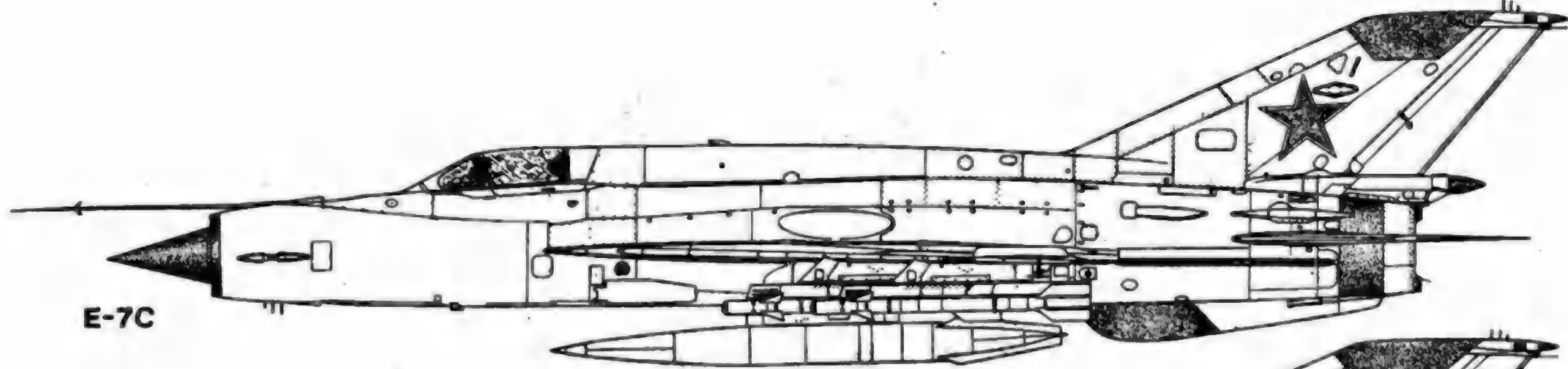
МиГ-21МФ Египта.

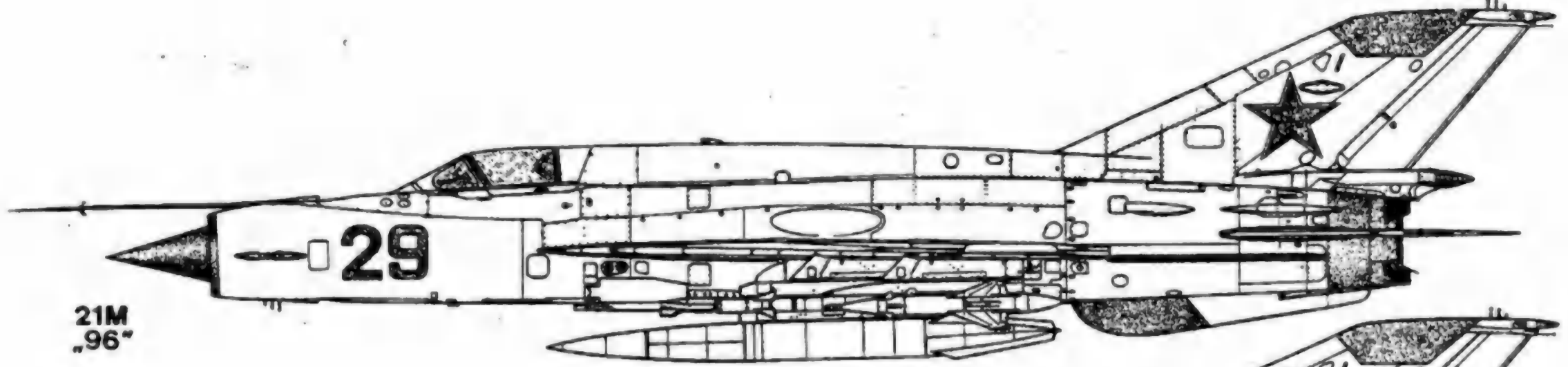




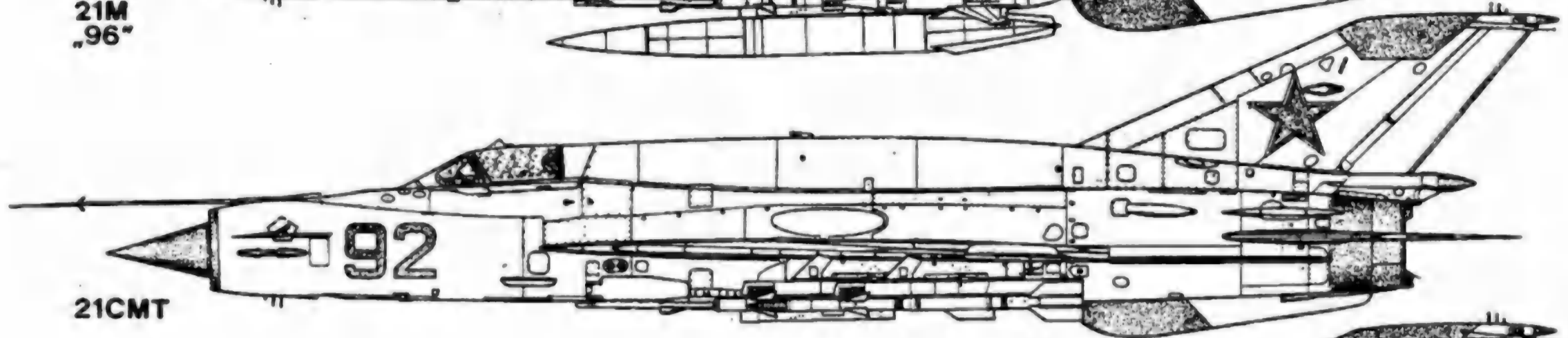
На боевом дежурстве в воздухе – пара индийских МиГ-21М.
МиГ-21МФ ВВС Египта.
«Двадцать первый» в прицеле израильского истребителя.
Первый МиГ-21М, собранный в Индии.



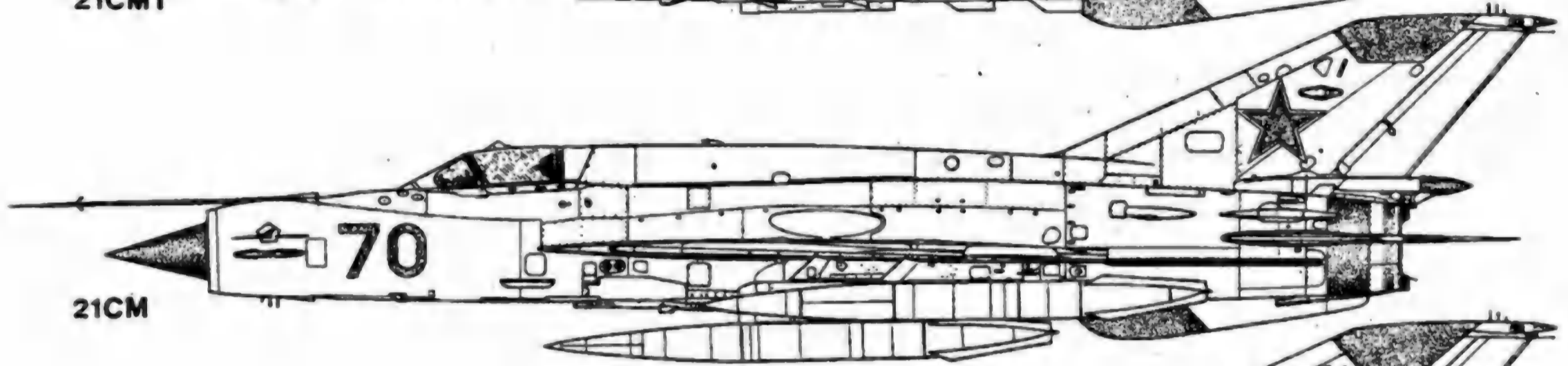




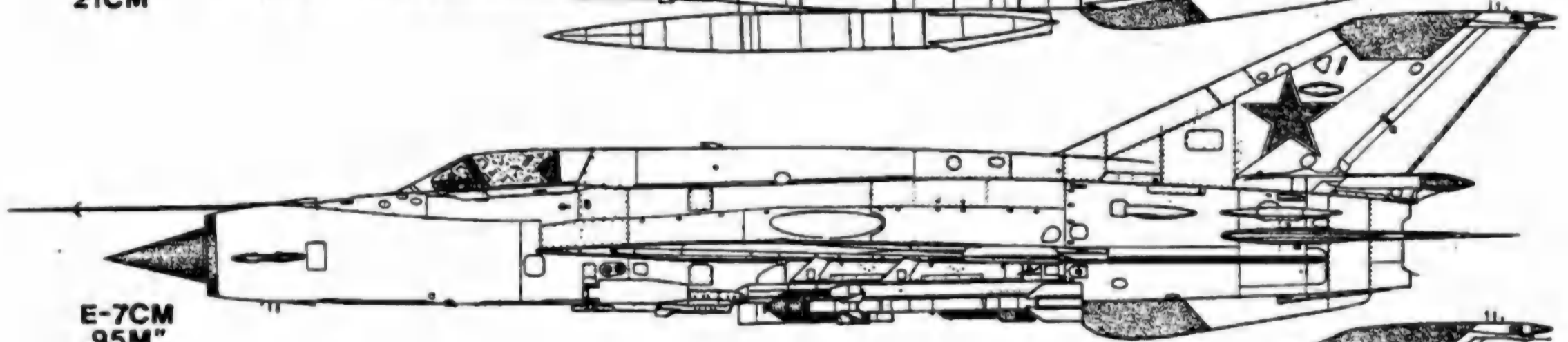
21M
"96"



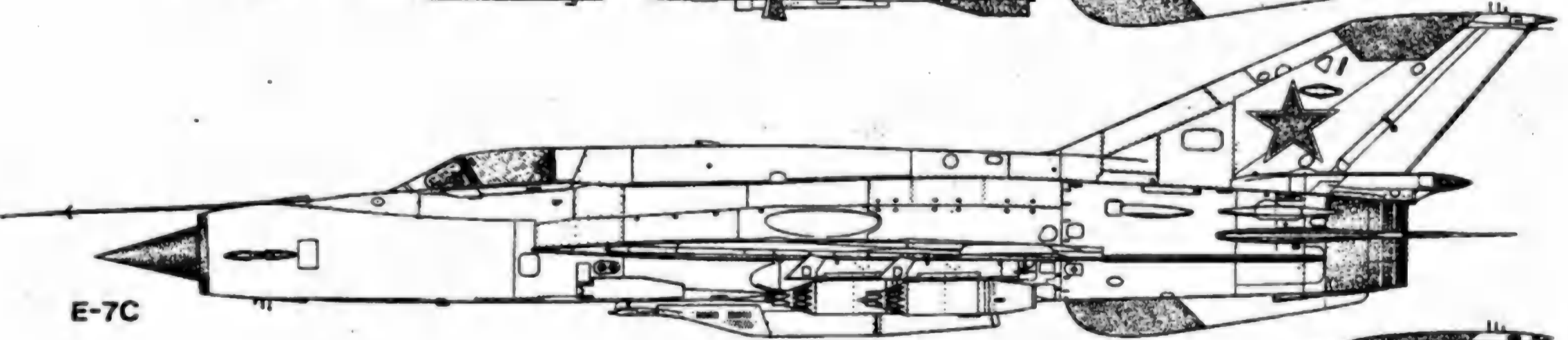
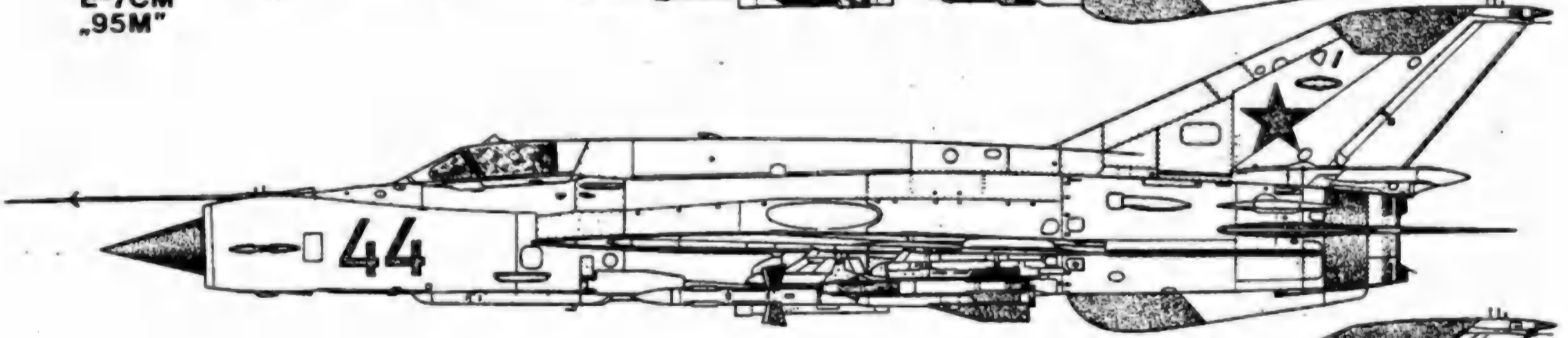
21CMT



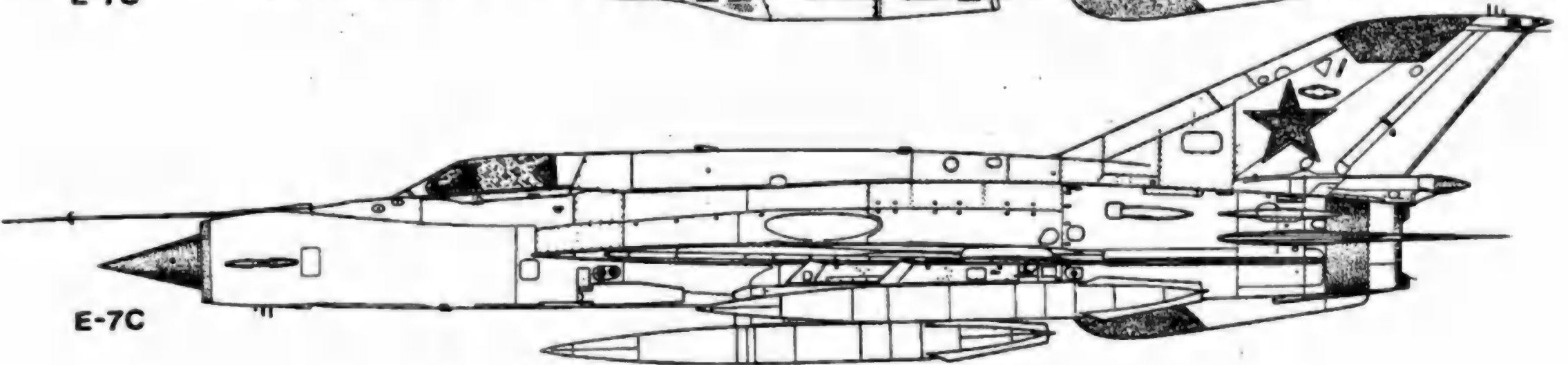
21CM



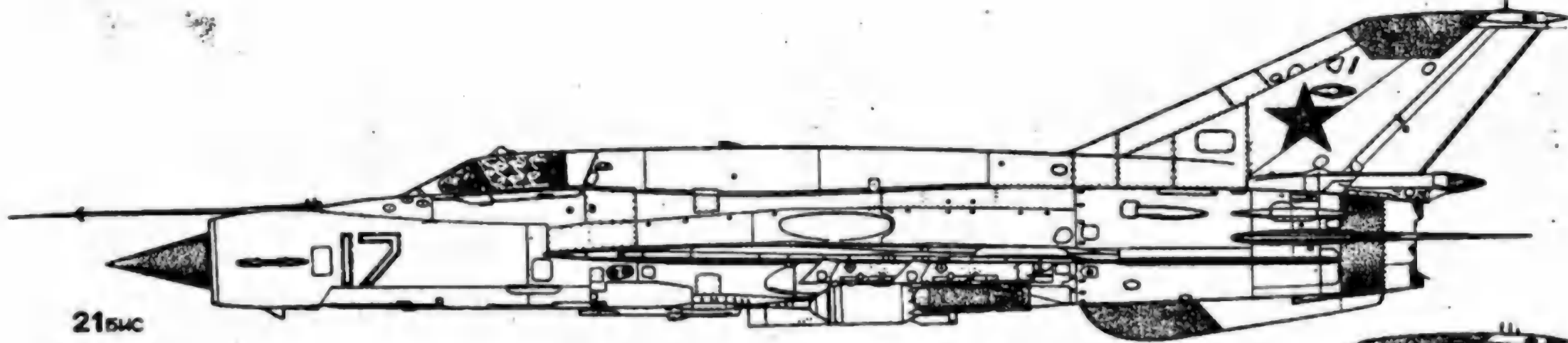
E-7CM
"95M"



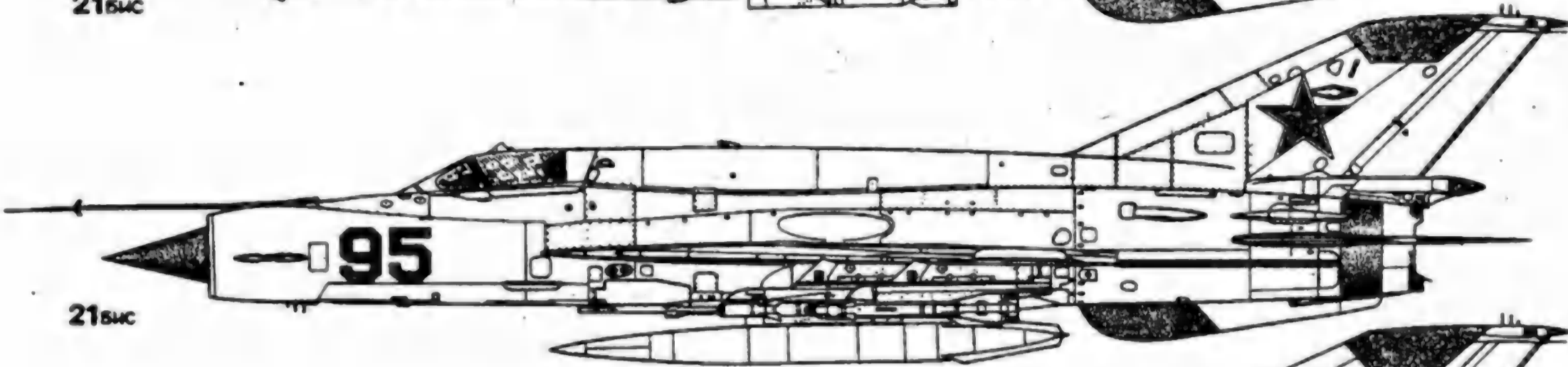
E-7C



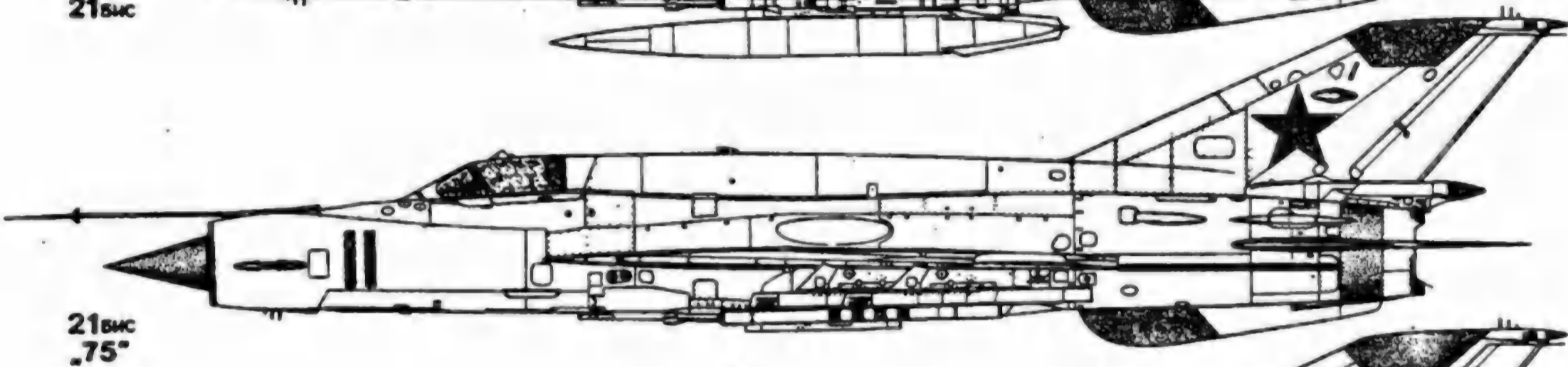
E-7C



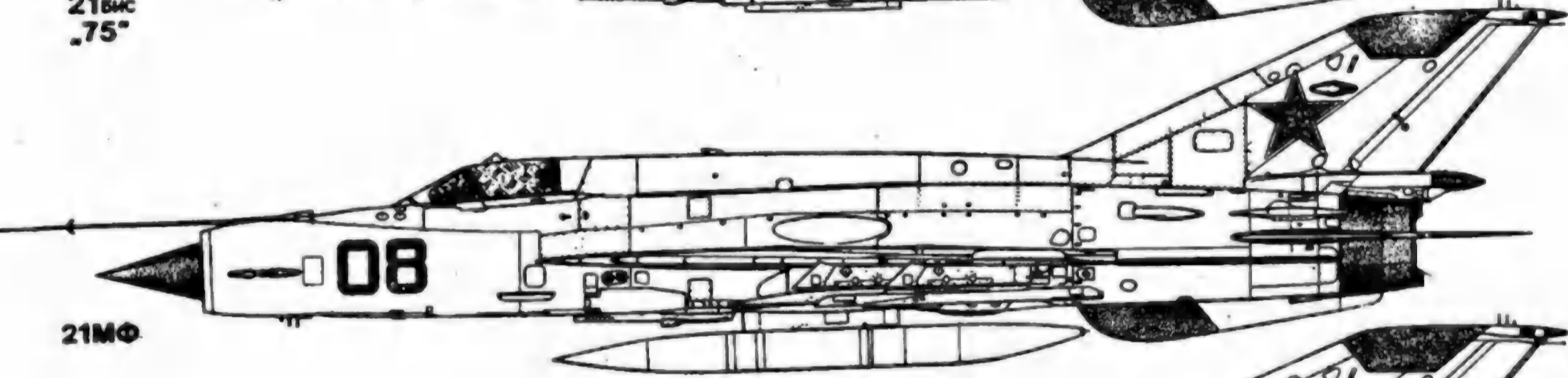
21БМС



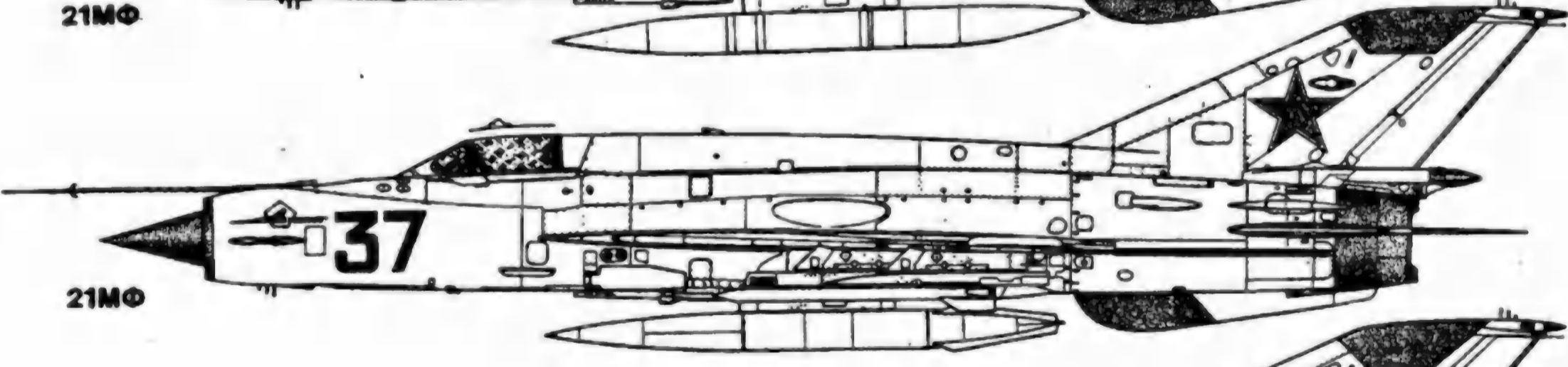
21БМС



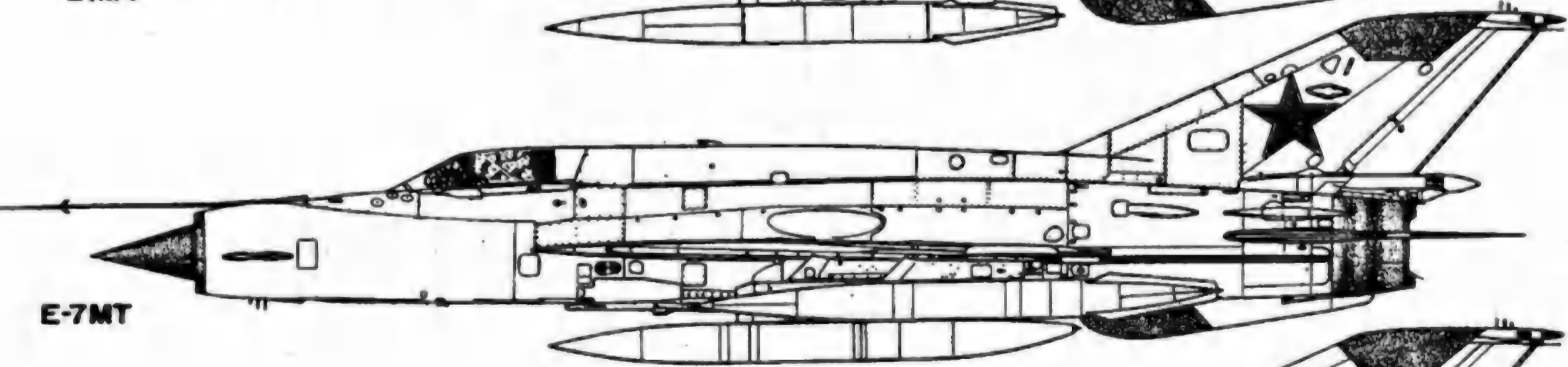
21БМС
.75°



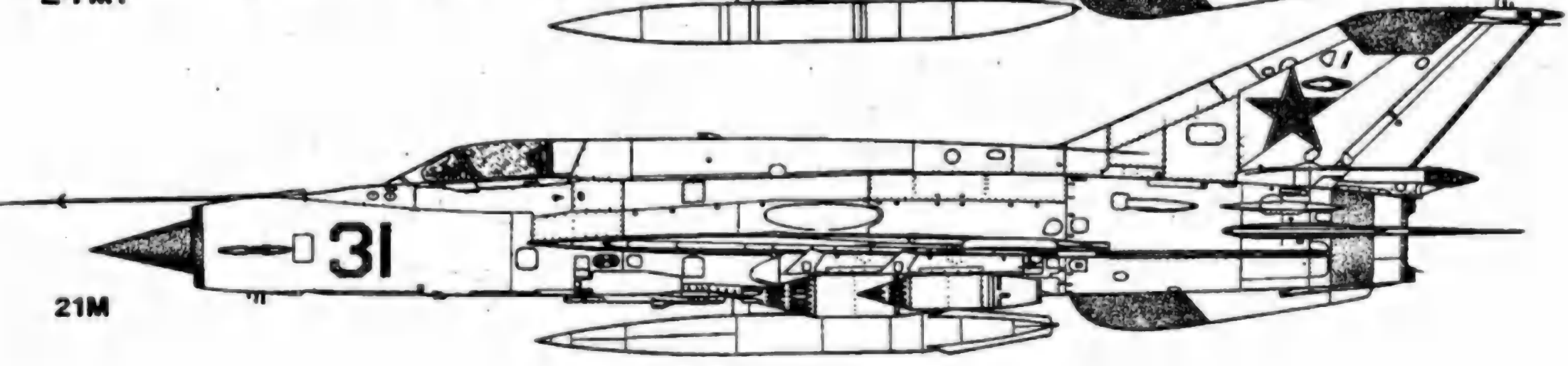
21МФ



21МФ



E-7MT



21М

ПОСЛЕДНИЕ ИЗ СЕМЕЙСТВА

В 1970 году конструкторы ОКБ А. И. Микояна еще раз попытались увеличить запас топлива на самолете. Для этого они значительно расширили гаргрот и продлили его до контейнера тормозного парашюта. Общий увеличенный объем баков составил 3250 л, а используемое количество топлива – 2950 л (2450 кг). Дальность полета новой модификации МиГ-21СМТ (изделие «50») по сравнению с МиГ-21СМ увеличилась на 200–250 км, но летные характеристики ухудшились. Потолок снизился до 17 300 м, максимальная скорость на высоте 13 000 м – до 2175 км/ч, а время набора высоты 16 800 м увеличилось до 9 минут.

Силовые установки и системы вооружения обоих истребителей были совершенно идентичны. МиГ-21СМТ выпускался горьковским авиазаводом в 1971–1972 годах, однако не нашел широкого применения в советских ВВС. Более того, большинство построенных самолетов доработали в строю: опять вернулись к более узкому гаргроту и несколько уменьшили запас горючего. Эти «доработанные» машины называли МиГ-21СТ.

Была также осуществлена попытка увеличить запас топлива до 2950 л и на экспортной модели (ее называли МиГ-21МТ или изделие «96Т»). Небольшую партию этих машин выпустил московский завод «Знамя Труда» в 1971 году, но за рубеж их не отправили.

В западных авиационных журналах середины 70-х – начала 80-х годов было очень много публикаций о МиГ-21бис. Самолет непременно сравнивали с американским истребителем F-16. Приводились графики и диаграммы, подтверждающие, по мнению западных обозревателей, превосходство последнего.

Что же заставило специалистов сравнивать машины? Ведь F-16 – это один из первых представителей четвертого поколения истребителей, а МиГ-21 – «последний из могикан» третьего.

Ответ на вопрос не так прост. Да, «бис» стал последней серийной модификацией МиГ-21, принятой в начале 1972 года на вооружение наших ВВС. Разработка этой модели началась в конце 60-х годов. К этому времени основные возможности по совершенствованию конструкции и оборудования истребителя были практически исчерпаны. Единственными узлами, доработка которых могла улучшить данные, оставались силовая установка и топливная система. И вот в ОКБ С. Туманского на базе двигателя Р-11, разработка которого началась в середине 50-х, сумели создать самую совершенную его модификацию – Р-25-300. Тяга на форсаже (7100 кг) на 2 т превышала тягу «прародителя». А в ОКБ имени Микояна продолжали искать самый оптимальный вариант топливной системы. Отказались от резкого увеличения запаса горючего, доработали ее, а вместе с ней и конструкцию гаргрота. Запас топлива довели до 2390 кг, что на 190 кг превышало аналогичный показатель крупносерийных модификаций МиГ-21СМ и МиГ-21МФ.

Испытания МиГ-21бис с двигателем Р-25-300 и доработанной топливной системой начались в 1971 году. С 1972 по 1974 год самолет выпускался серийно горьковским авиазаводом. Кроме основной модификации (изделие «75») поставлялись еще две – для стран Варшавского Договора и развивающихся (изделия «75А» и «75Б»). Они незначительно отличались оборудованием.

Одной из первых закупила эту модель Финляндия. Там пилоты очень высоко оценили самолет (до него они с успехом эксплуатировали МиГ-21Ф-13 и МиГ-21МФ).

Снижение взлетной массы «биса» по сравнению с «МФ» и увеличение тяги двигателя позволило улучшить скороподъем-

ность и маневренные характеристики новой модификации. Стала более совершенной система вооружения. Ракеты ближнего боя Р-3С заменили на Р-60 (первоначально планировалась установка четырех Р-55, но они так и не были запущены в серию). В связи с установкой нового стрелкового прицела сняли ограничения при стрельбе из пушки ГШ-23 при перегрузках.

Журнал «Эйр интернешнл» (декабрь 1979 года) писал: «Оснащение МиГ-21бис новой ракетой превратило его в значительно более грозный самолет. Хотя ахиллесовой пятой МиГ-21 все же остается его скромный радиус действия, он способен серьезно конкурировать с F-16 в величинах вертикального и горизонтального ускорений, скорости и радиусе поворота, которые имеют решающее значение в воздушном бою».

Вот, пожалуй, в какой-то мере и появился ответ на поставленный выше вопрос.

МиГ-21бис поступил на вооружение всех государств Варшавского Договора, его закупили почти все развивающиеся страны, эксплуатировавшие более ранние модели этого самолета. Индия приобрела лицензию на серийное производство. Стоимость «биса» оказалась значительно ниже, чем у F-16, к тому же на продажу последнего правительство США наложило значительные ограничения. Переход на МиГ-21бис не требовал в развивающихся странах никаких дополнительных расходов.

Теперь становится ясно, почему легкий, маневренный, хорошо вооруженный, дешевый самолет завоевал мировую известность. Конечно, по некоторым характеристикам «бис» серьезно отставал от F-16, но это компенсировалось его достоинствами, и к началу 80-х годов он стал основным истребителем ВВС многих стран мира.

С момента создания последней боевой серийной модификации МиГ-21 прошло много времени. Казалось бы, об этом типе истребителя можно уже забыть. Так думали многие, но не его создатели. Они сумели повысить боевые возможности машины благодаря прогрессу в области радиоэлектронного оборудования. Установка на самолете нового радиолокационного прицела «Копье» (всесторонне демонстрировавшегося на «Мосазрошоу-92»), совмещенного с бортовой ЦВМ и новой системой целеуказания, обеспечило обнаружение и уничтожение воздушных целей не только в передней, но и задней полусфере, на фоне земли и при наличии сильных радиопомех.

Новый бортовой комплекс позволяет одновременно обнаруживать и сопровождать до восьми целей и атаковать две. Модификация, названная МиГ-21И (это уже второй самолет с этим названием; о более раннем «И» или «Аналоге» читайте далее), может вооружаться одной-двумя ракетами средней дальности Р-27Р1 или Р-27Т1 с радиолокационной или тепловой головками самонаведения, а также четырьмя всеракурсными ракетами ближнего боя Р-73Э или шестью Р-60М. Последние способны уничтожать цели, маневрирующие с перегрузкой до 12.

Радиолокационный прицельный комплекс позволяет вести разведку местности, распознавать крупные цели с последующим их визуальным обнаружением и уничтожением. Дальность обнаружения РЛПК «Копье» – 45 км, что на 27 км (то есть в 2,5 раза) превышает соответствующий параметр станции РП-22 на истребителе МиГ-21бис.

Новая модель МиГ-21И разработана с учетом установки на нее оборудования самолета МиГ-29. Для защиты от ракет с

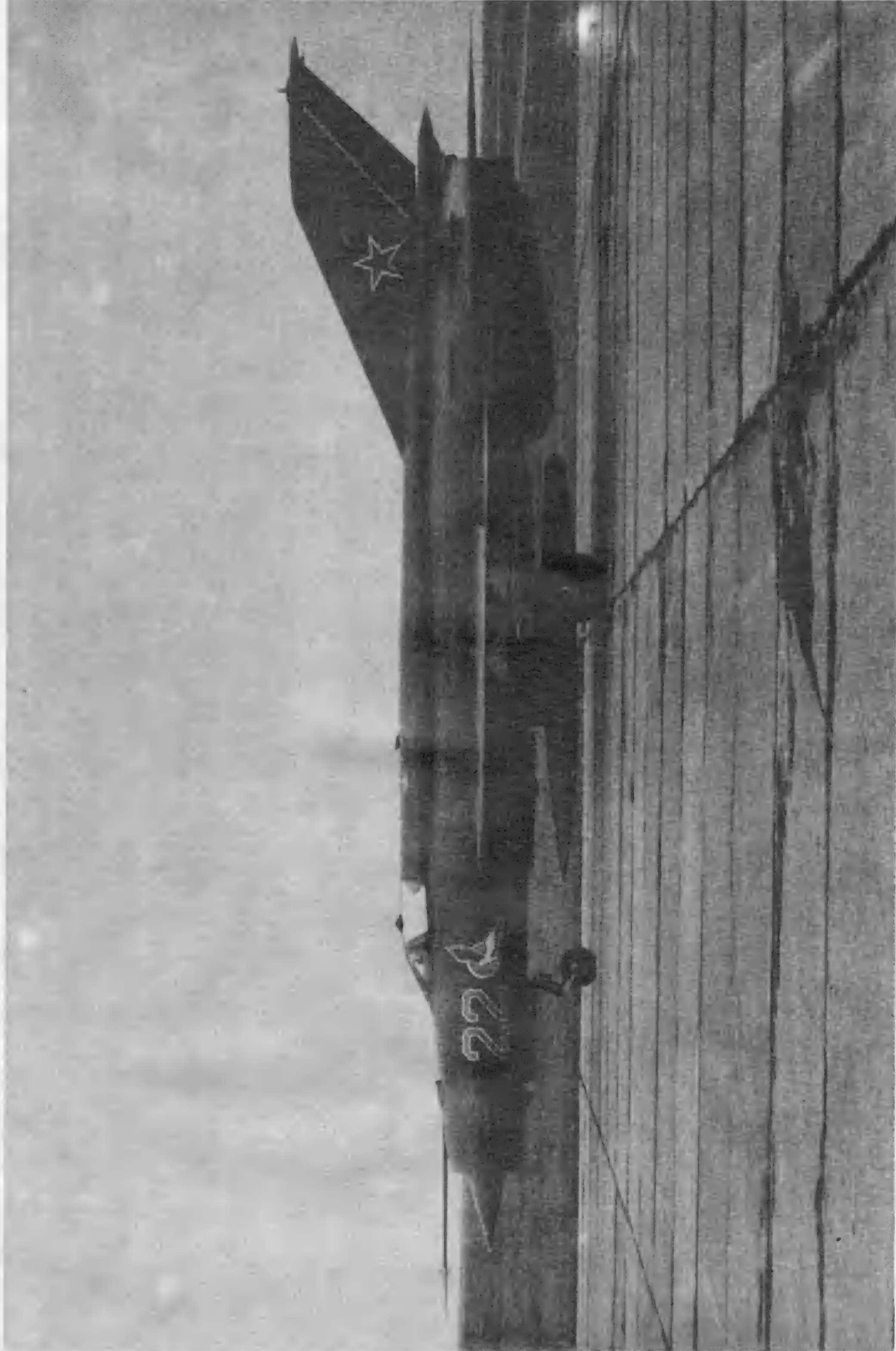


инфракрасными головками самонаведения предполагается установка блоков выброса помех БВП-30-26. При атаке наземных целей могут использоваться неуправляемые ракеты С-5 или С-24, а также бомбы калибра от 100 (до 8 штук) до 500 кг (до двух штук).

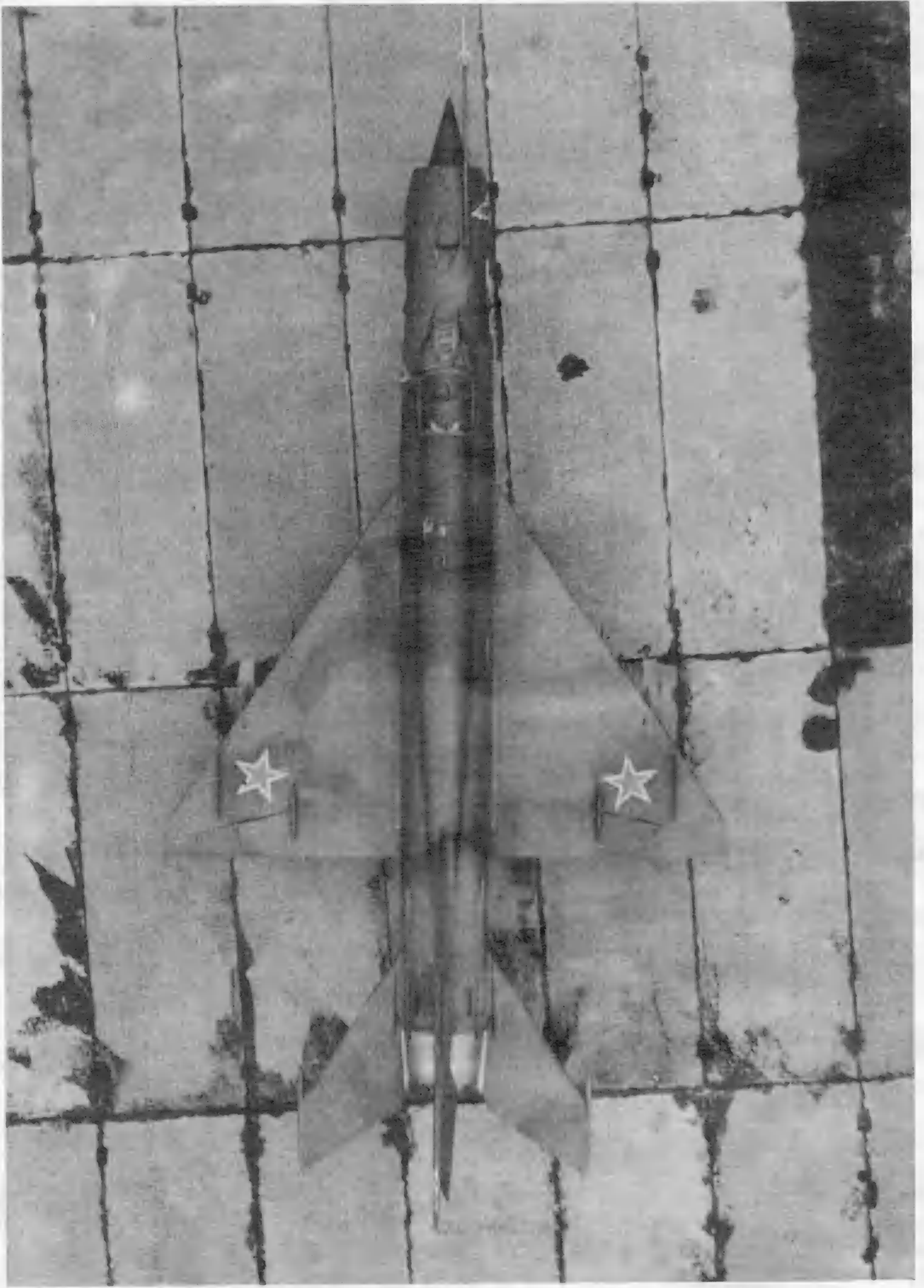
МиГ-21И интересен не только своими высокими боевыми возможностями, но и тем, что его не нужно строить серийно. В эту модификацию можно переоборудовать любую модель, начиная с МиГ-21СМ и кончая МиГ-21Бис. Рассматривается возможность оснащения доработанных машин специальным

*МиГ-21СМТ (вид 3/4 спереди).
МиГ-21СМТ (вид спереди).*

вариантом двигателя РД-33, устанавливаемого на МиГ-29. При этом значительно повысится тяговооруженность истребителя, улучшатся его летно-тактические характеристики. При продлении ресурса планера и относительно небольших затратах на установку нового оборудования развивающиеся страны могли бы оснастить свои ВВС качественно новым истребителем.



МиГ-21 221 (вид сбоку).



МиГ-21 в полете (в левом)





Справа
 МиГ-21бис польских ВВС.
 МиГ-21бис финских ВВС.
 МиГ-21бис, построенный по лицензии в Индии
 Слева
 МиГ-21бис (вид 3/4 спереди).
 МиГ-21бис (вид 3/4 сзади).
 Производство МиГ-21бис на заводе фирмы HAL.

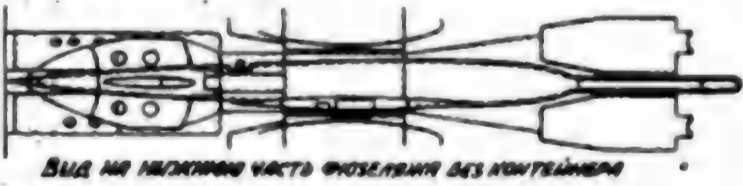
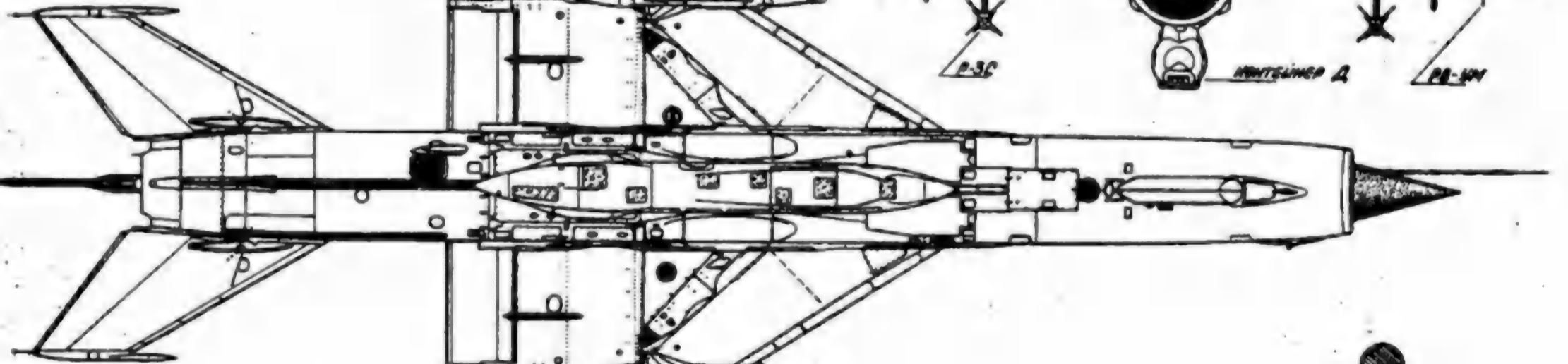
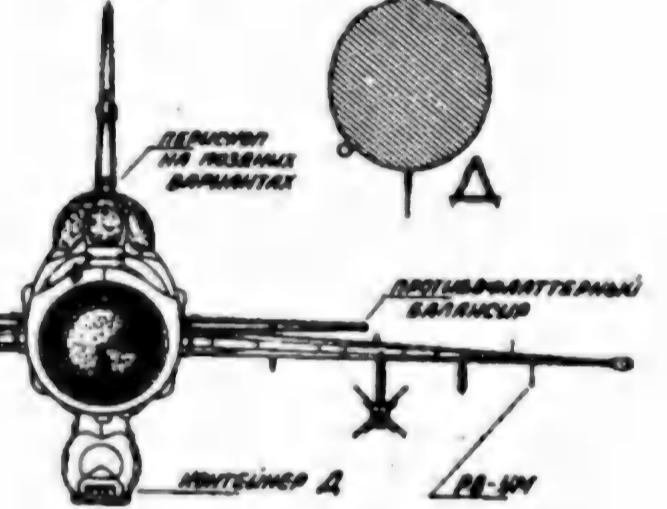
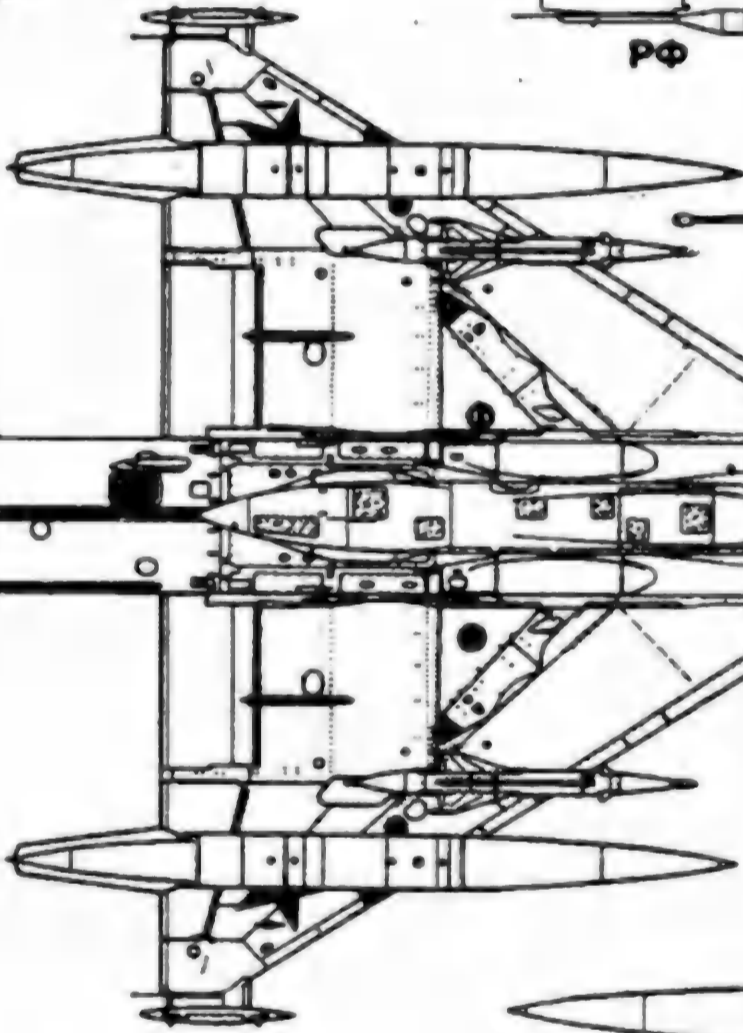
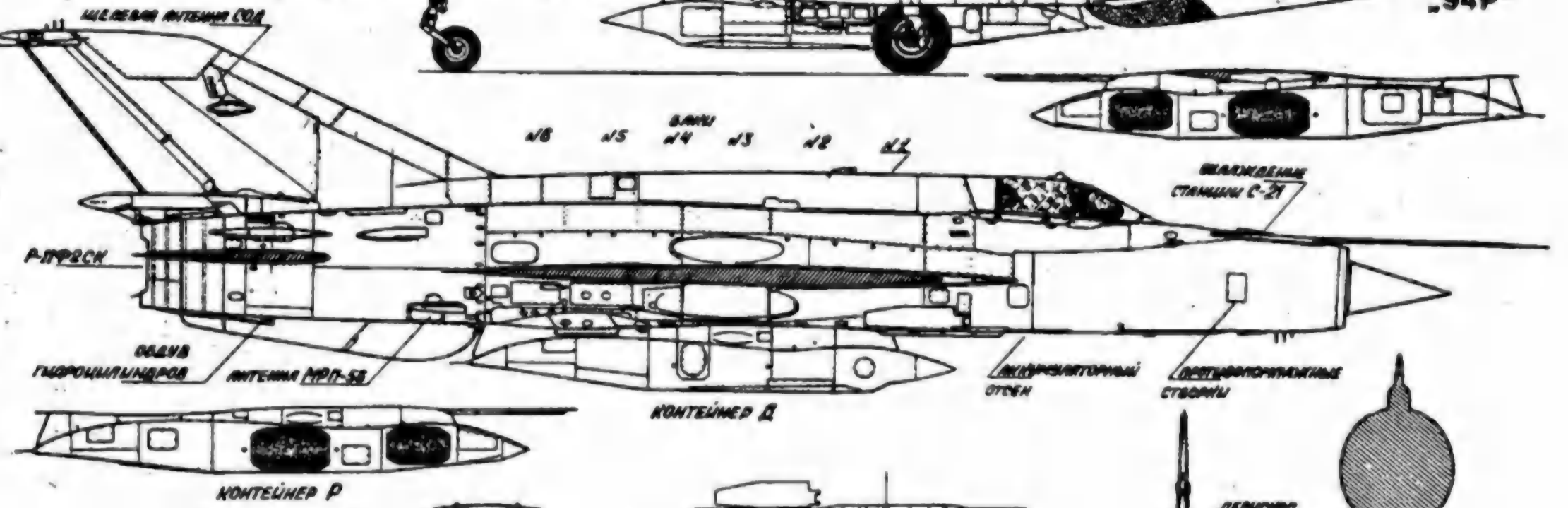
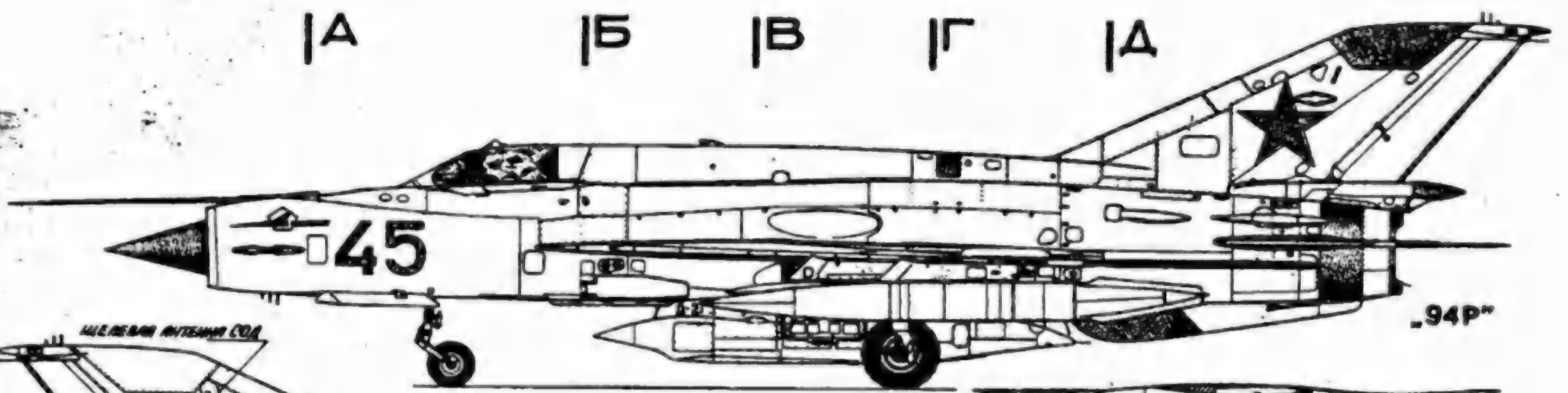
|А

|Б

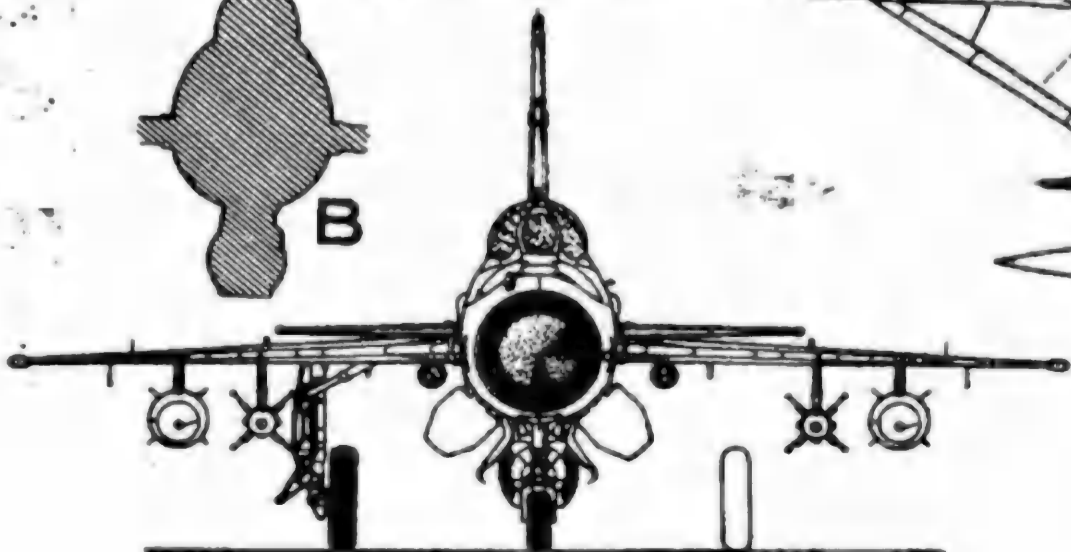
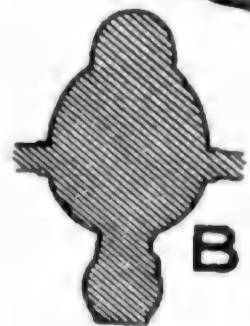
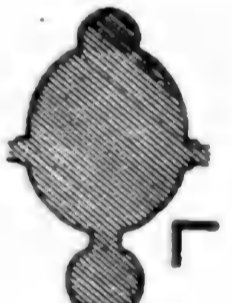
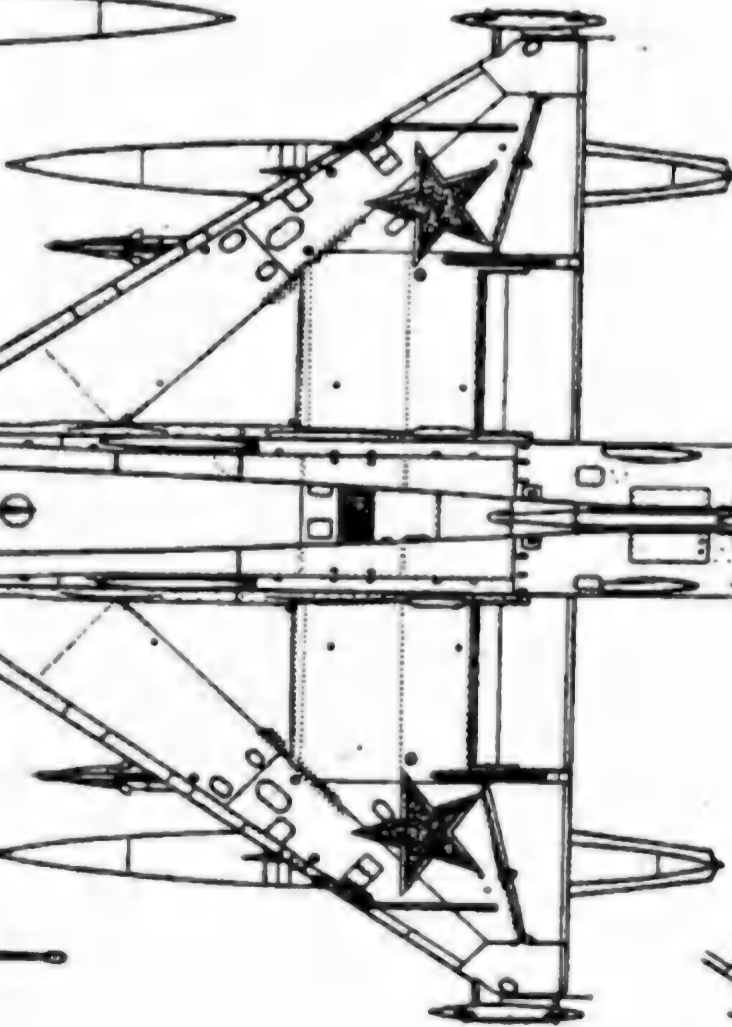
|В

|Г

|Д



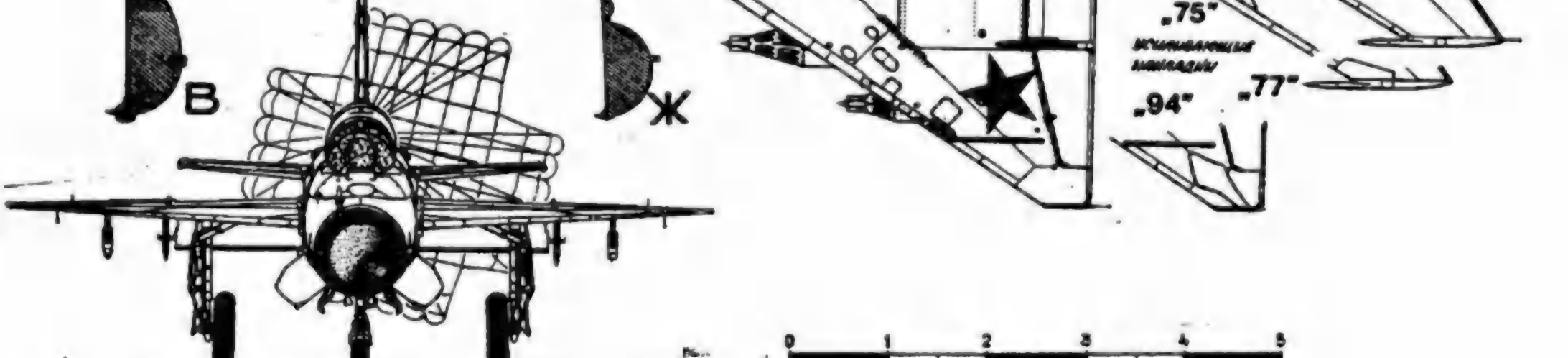
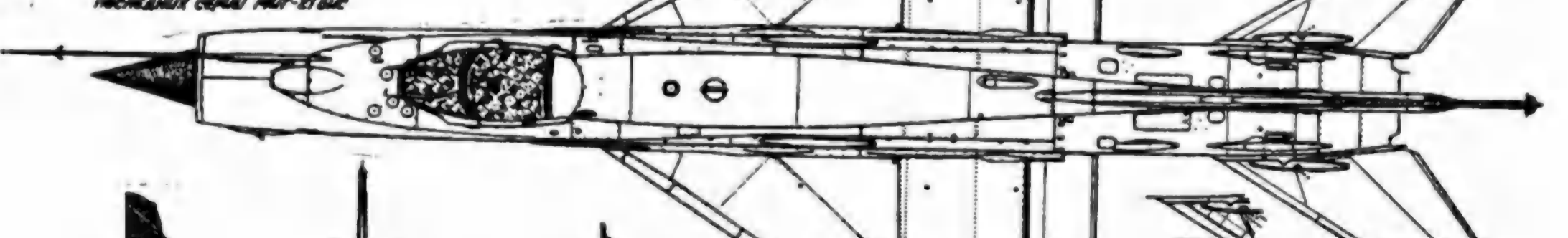
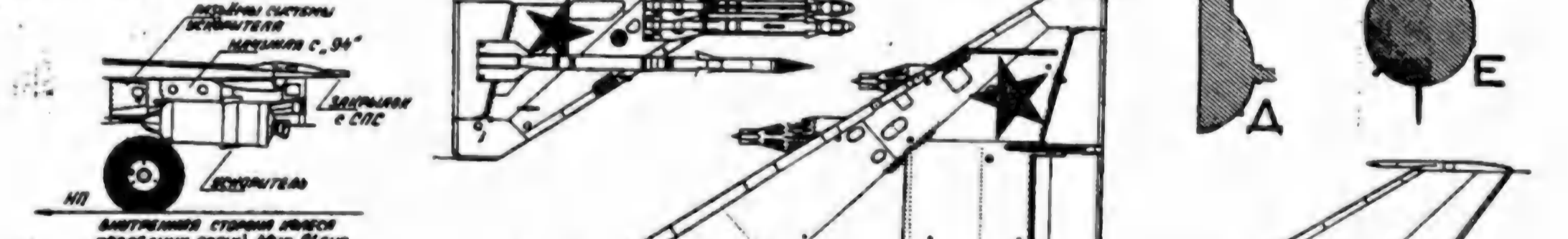
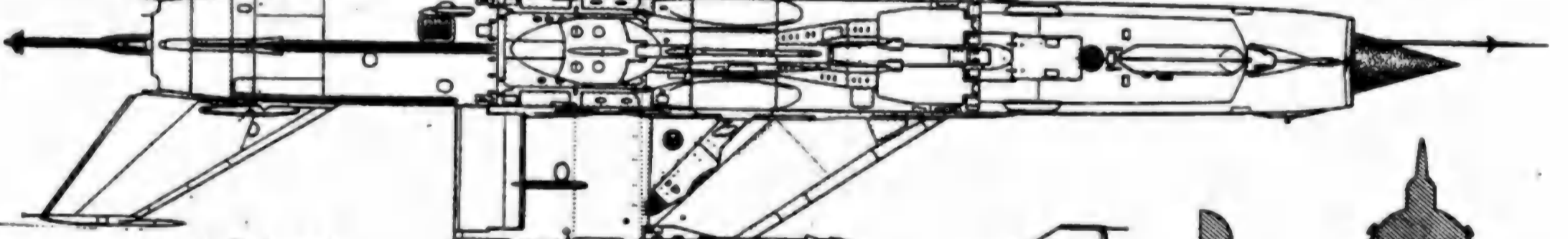
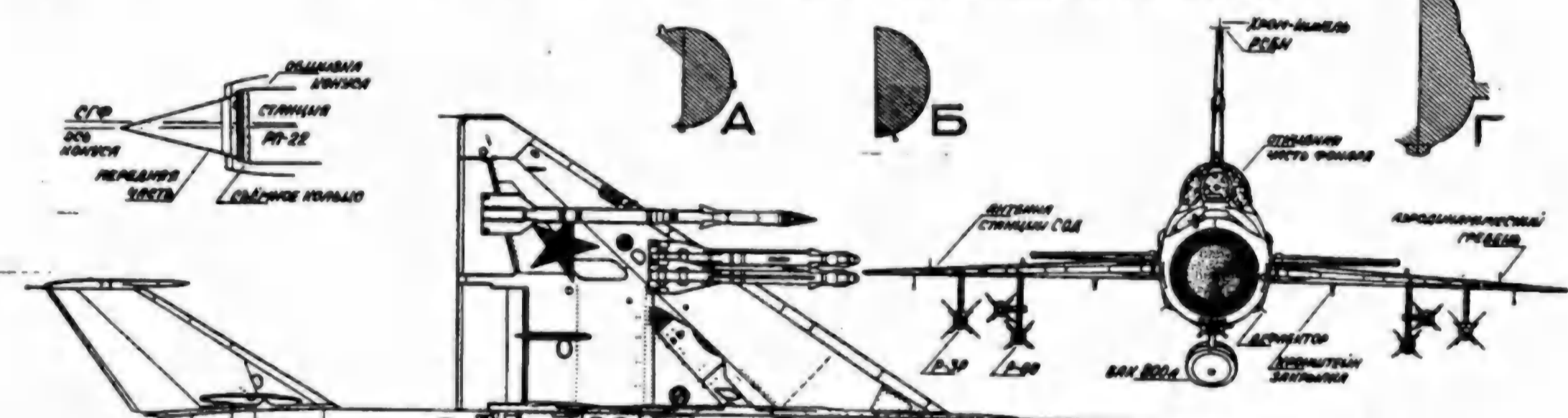
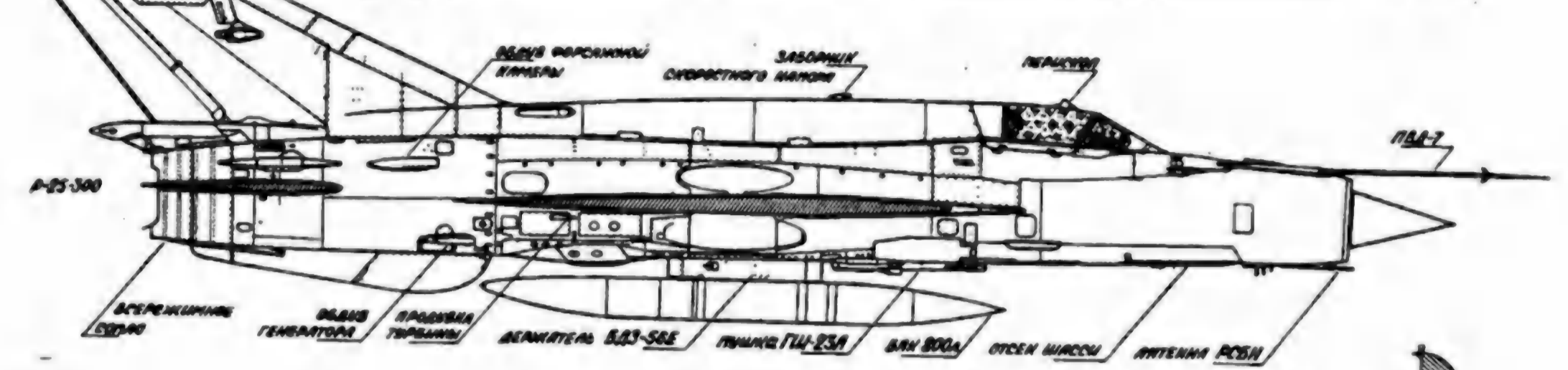
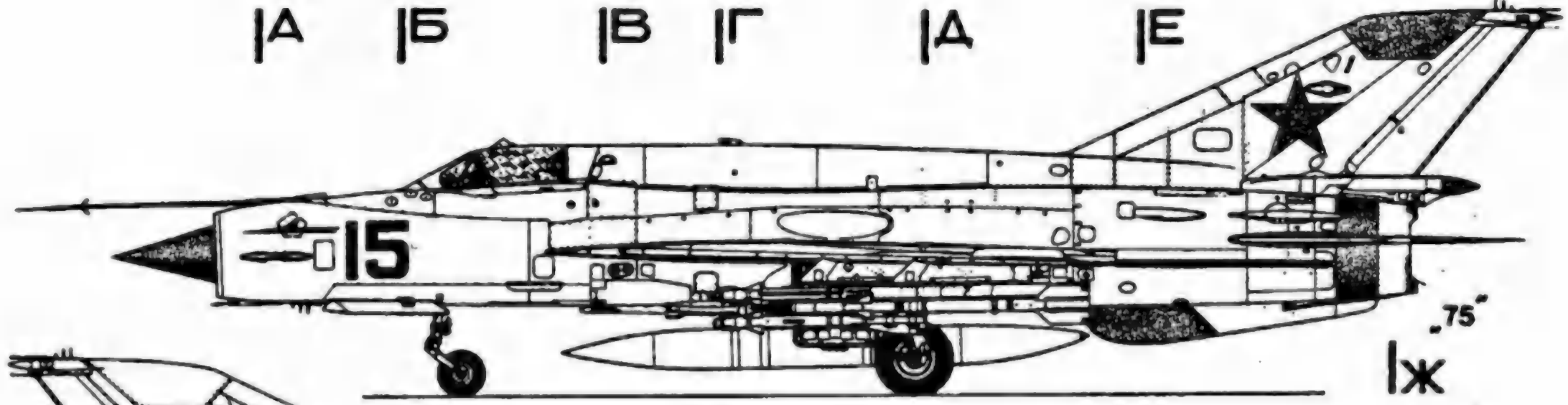
ВІД НА НИЖНЬОМУ ВІДСТІ ФІЗИКАЛЬНИ БЕЗ КОНТЕЙНЕРУ



М, МТ



А Б В Г Д Е



«СПАРКИ»

Практически для каждого известного в мире типа серийного истребителя создавалась своя двухместная версия. Не стал исключением и МиГ-21.

К началу 60-х годов устаревший УТИ-МиГ-15 оставался основной «спаркой» в летных училищах и боевых частях. Надежный и удобный для обучения пилотированию на дозвуковых скоростях, он мог служить лишь промежуточным звеном для перехода на сверхзвуковой истребитель. Поэтому конструкторы ОКБ А. И. Микояна после запуска в серию самолета МиГ-21Ф начали разрабатывать его учебно-тренировочный вариант.

Внешне «спарка» за исключением двухместной кабины и расположенного над воздухозаборником ПВД не отличалась от боевой машины. Двигатель – тот же, Р-11Ф-300. Катапультируемые сиденья – типа СК. Запас топлива увеличили до 1950 кг. Вооружение состояло из одного пулемета А-12,7. Каждая из двух кабин имела откидывающуюся вправо крышку фонаря.

Первый опытный двухместный Е6У-1 предъявили на заводские испытания осенью 1960-го, а 17 октября П. Остапенко совершил на нем первый вылет. Менее года ушло на доводку машины. С 1962-го авиационный завод в Тбилиси приступил к выпуску серийных МиГ-21У (изделие «66»).

По мере совершенствования основной боевой модели истребителя дорабатывали и «спарку». С 1966-го тбилисский завод стал выпускать модификацию МиГ-21УС (изделие «68») с двигателем Р-11Ф2С-300, системой сдува пограничного слоя, катапультируемыми креслами КМ-1М и увеличенным по площади вертикальным оперением (уширенный киль устанавливали и на поздних сериях изделия «66»). В процессе производства на крышку фонаря задней кабины МиГ-21УС установили оптико-зеркальное устройство для улучшения обзора вперед на взлете и посадке. Запас топлива на изделии «68» увеличили до 2030 кг (2450 л).

С 1971 года в серийное производство внедрили учебно-боевой МиГ-21УМ (изделие «69»), отличавшийся автопилотом АП-155 и прицелом АСП-ПФД. На гаргроте у основания кия появился обтекатель антенны радиостанции Р-832. Эта машина также выпускалась в Тбилиси.

Высокие летные характеристики двухместной машины, в скоростных и пилотажных качествах практически не уступающей одноместному боевому варианту, позволили женщинам-спортсменкам на одной из опытных «спарок» установить ряд авиационных мировых рекордов (для ФАИ самолет называли Е-33). В мае 1965-го Н. Проханова достигла динамического потолка в 24 336 м (так высоко на самолете не летала ни одна женщина в мире). А через месяц Л. Зайцева установила еще

один рекорд: максимальная высота горизонтального полета составила 19 020 м.

В 1974 году С. Савицкая в двух полетах на Е-33 установила еще четыре мировых рекорда скороподъемности. Правда, осенью этого же года она превысила свои рекорды на другом специально подготовленном самолете – максимально облегченном истребителе, с которого сняли вооружение, часть оборудования и дополнительно подвесили два твердотопливных стартовых ускорителя для увеличения крутизны начальной траектории разгона. Эта машина была зарегистрирована в ФАИ под названием Е-66Б.

«Спарки» МиГ-21 более 20 лет эксплуатировались в частях истребительской авиации всех стран Варшавского Договора. Поставлялись они и в большинство стран, на вооружение ВВС которых поступали боевые варианты «двадцатьпервого». Экспортную модель изделия «66» с 1964 по 1968 год выпускал московский завод «Знамя Труда», а изделие «68А» (МиГ-21УС на экспорт) параллельно с основным вариантом для Советского Союза строил тбилисский авиазавод в период с 1966 по 1970 год.

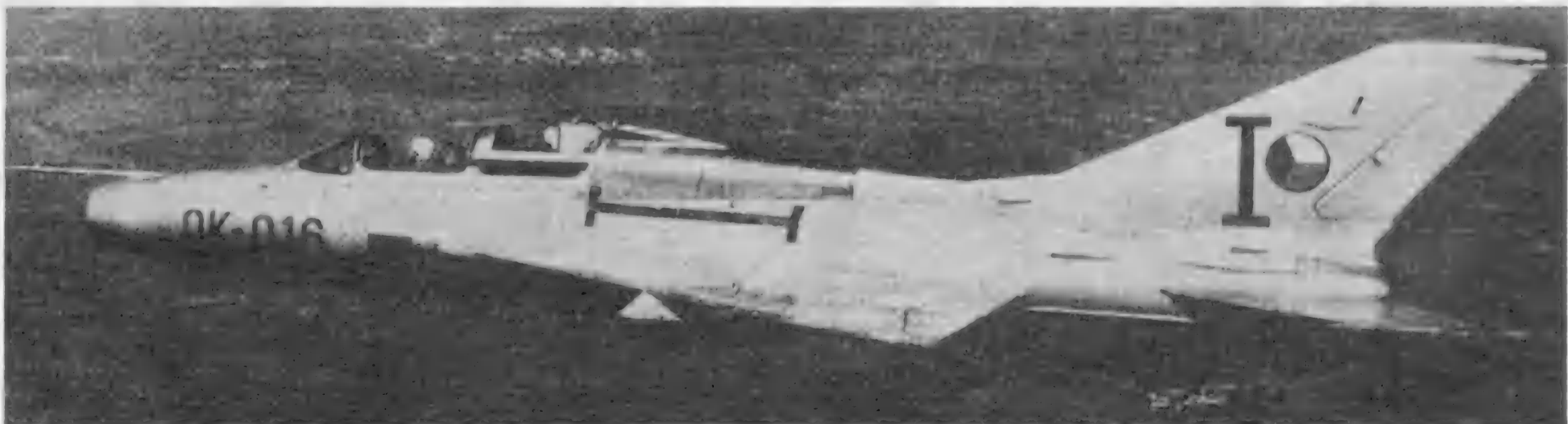
МиГ-21УМ также поставлялся в другие страны, и его экспортная модификация, почти ничем не отличавшаяся от основной, тоже выпускалась в Тбилиси.

Методику использования «спарок» для обучения пилотов можно проследить на примере индийских ВВС. Первоначально в Индию поставлялись учебно-тренировочные самолеты МиГ-21У (изделие «66» 400-й серии) с таким расчетом, чтобы в составе каждой эскадрильи находилось по две «спарки». Переподготовка летчика проводилась сначала в специальных учебных подразделениях, где они изучали советскую технику, ее характеристики. Затем они проходили 10-часовой курс на наземном тренажере. После этого курсант выполнял четыре полета на учебном МиГ-21У. Курс переподготовки завершался 10 часами полета на одноместном МиГ-21ФЛ. По мере поставок индийские ВВС получили более совершенные МиГ-21У (600-й серии), которые отличались наличием аварийного тренажера, контролируемого инструктором с заднего сиденья. «Спарки» также применялись для обучения «слепому» полету и высшему пилотажу.

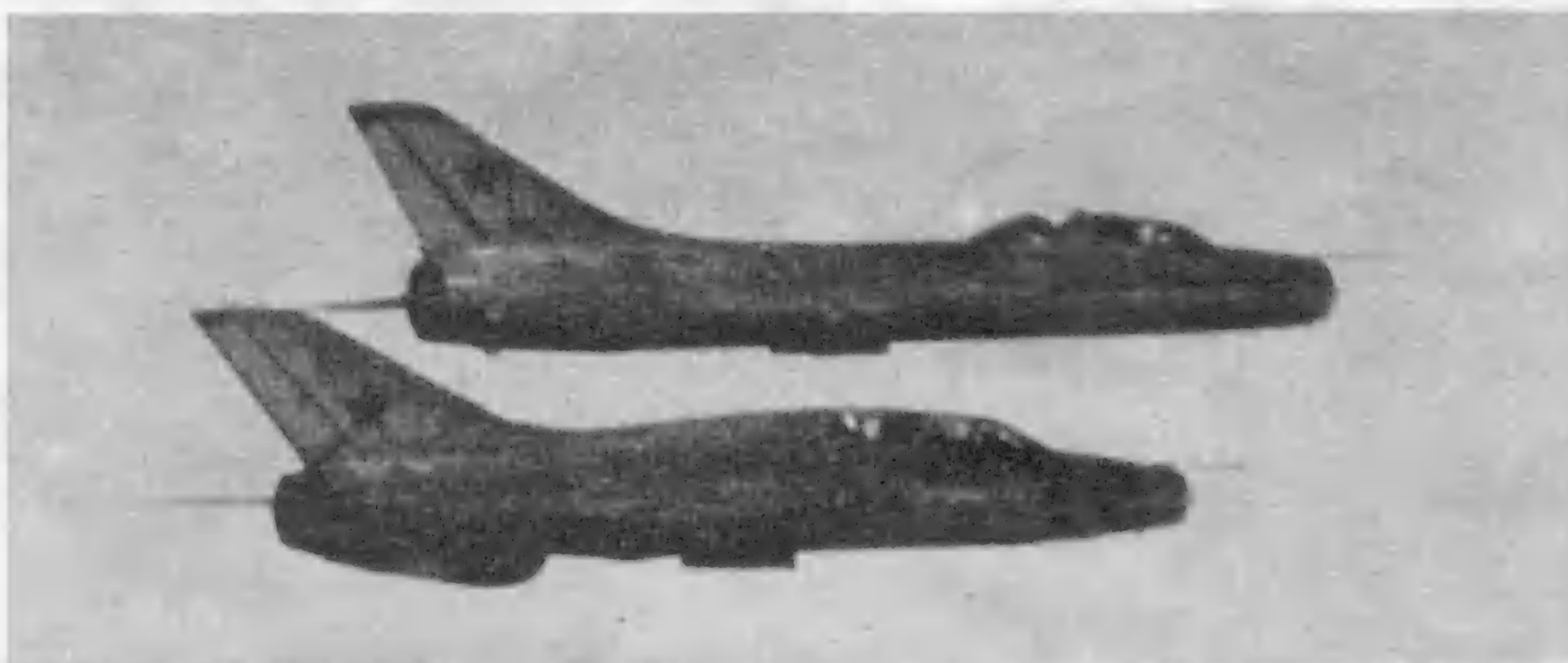
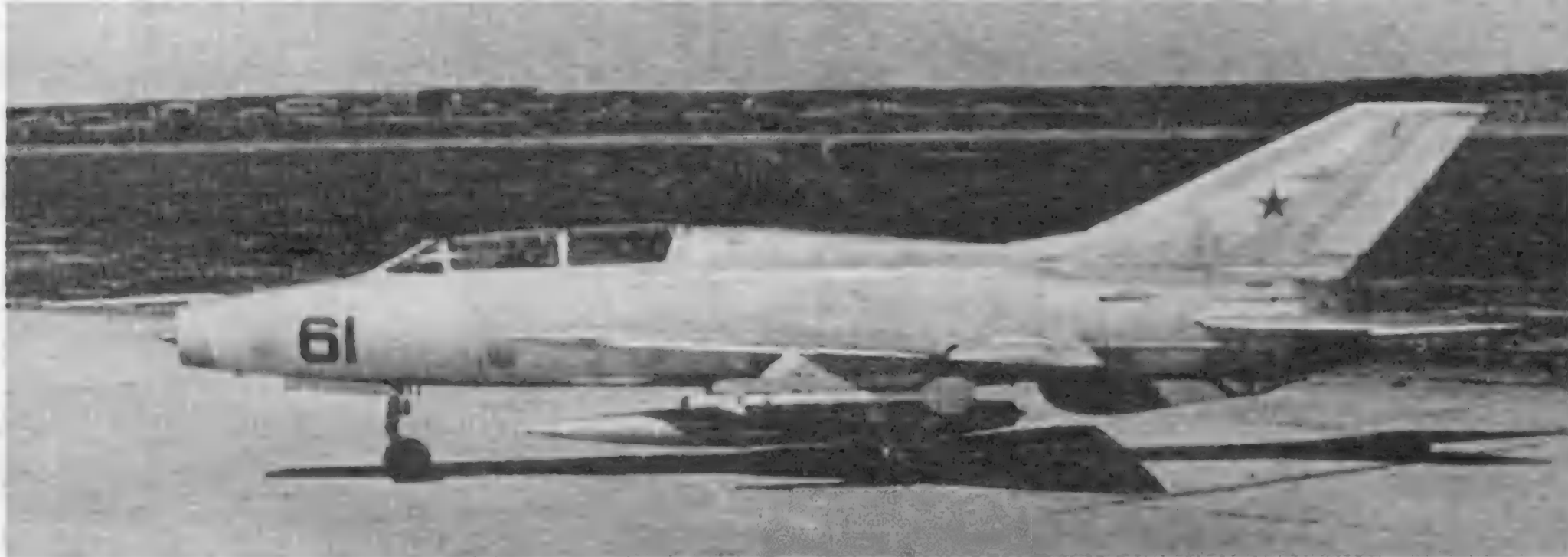
Обучение пилотов являлось главным, но не единственным назначением этих машин. Так, например, в Чехословакии один из самолетов использовался как летающая лаборатория для отработки систем катапультирования. Из второй кабины можно было также вести наблюдение, фото- и киносъемку при испытаниях новых самолетов и их систем на больших скоростях.

Е6У-1 (вид 3/4 спереди).



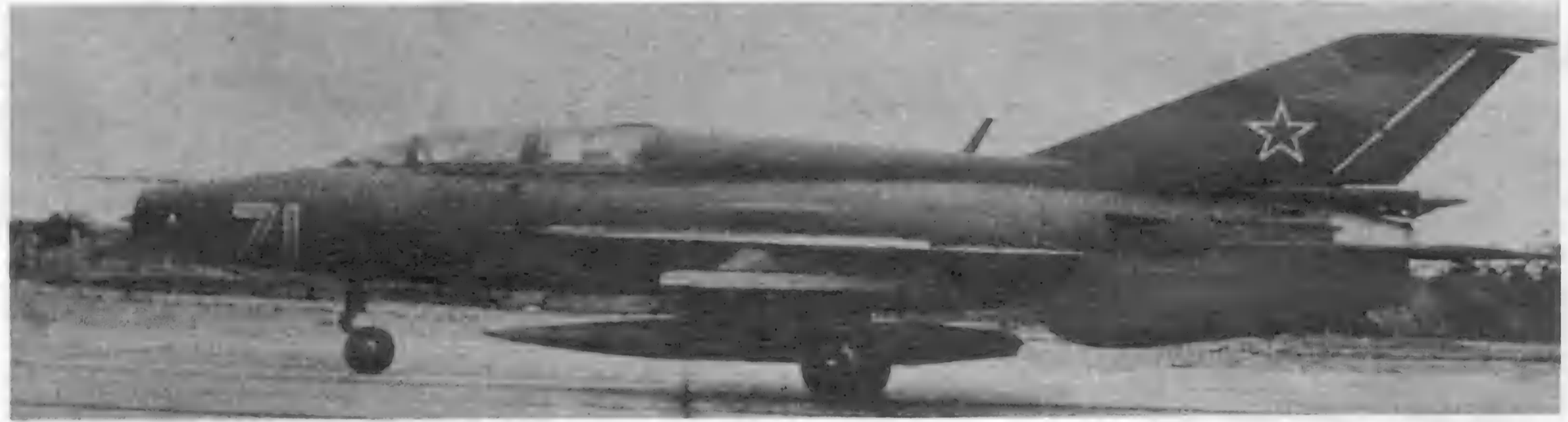


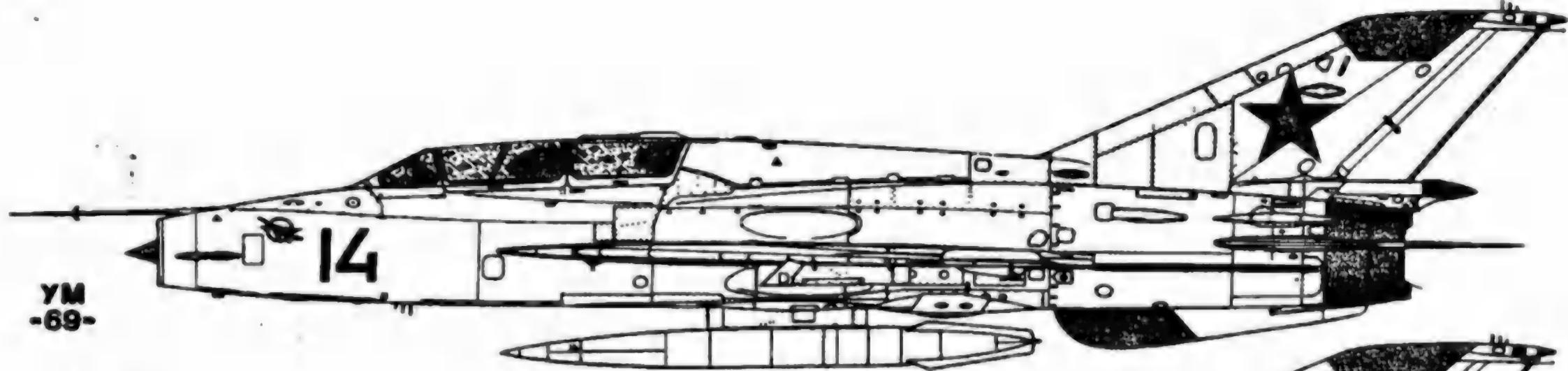
Финский МиГ-21УМ.
Чехословацкий МиГ-21У с бортовым номером ОК-016 использовался как летающая лаборатория для отработки систем катапультирования.



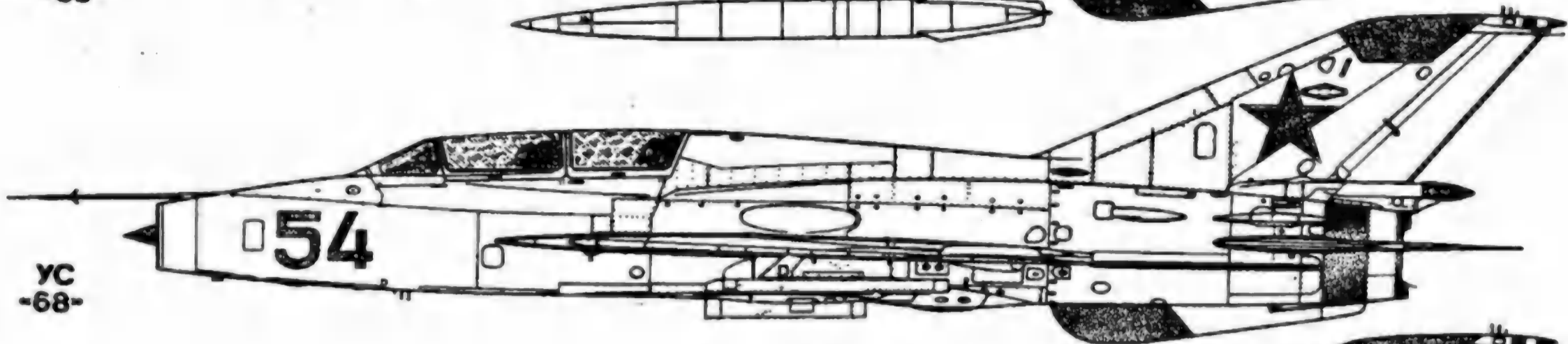
Вверху
Е6У-1 (вид сбоку)
Е6У-1 (вид 3/4 сзади сверху).
Одна из опытных «спарок» Е-6У использовалась для киносъемок в ЛИИ. На снимке момент сопровождения летающей лаборатории Су-9У при испытании катапультного устройства.

На стр. 26.
МиГ-21УМ (вид спереди).
МиГ-21УМ (вид сбоку)
Установка катапультируемого кресла на индийской «спарке».
На базе МиГ-21У/УС китайцы построили и предлагали на продажу свой улучшенный вариант «спарки» – FT-7.
МиГ-21УМ советских ВВС.

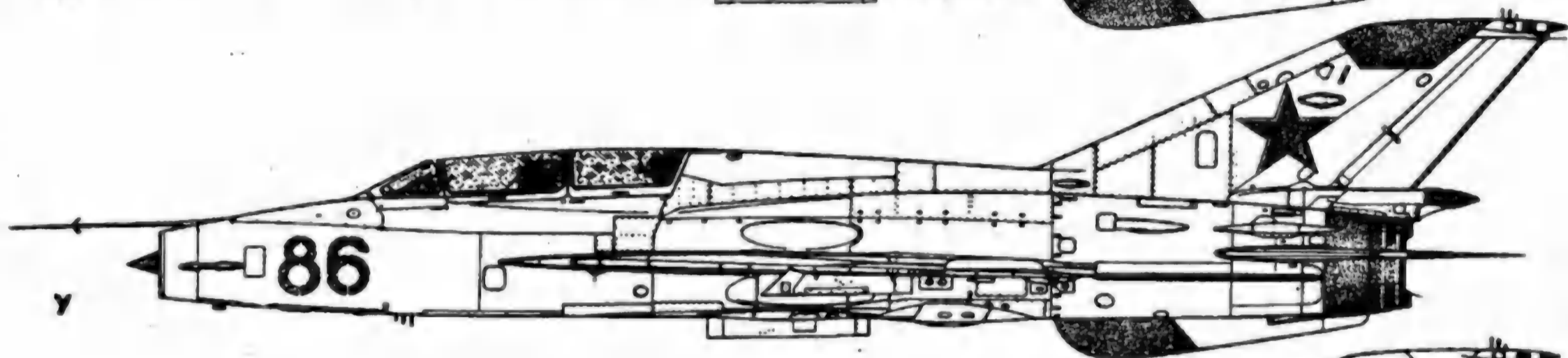




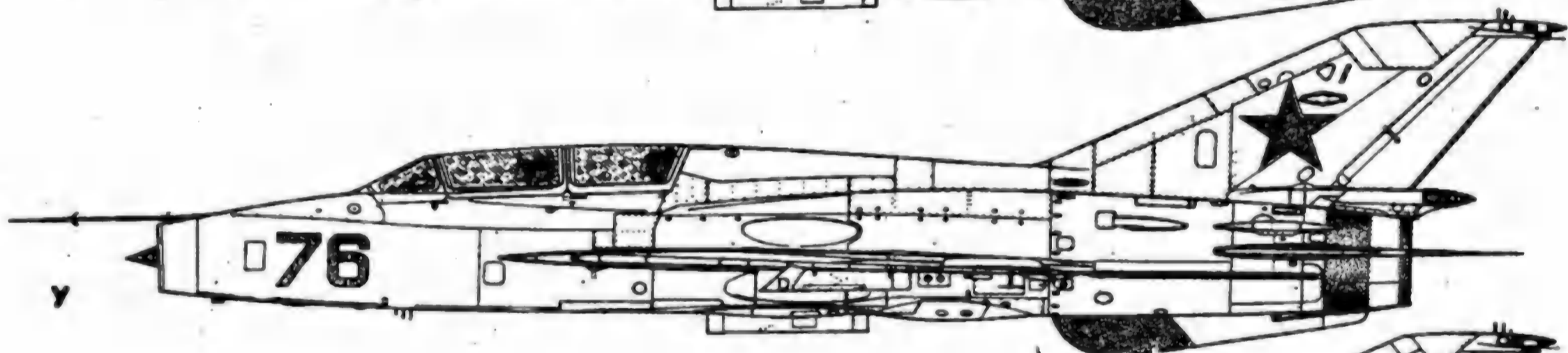
YM
-69-



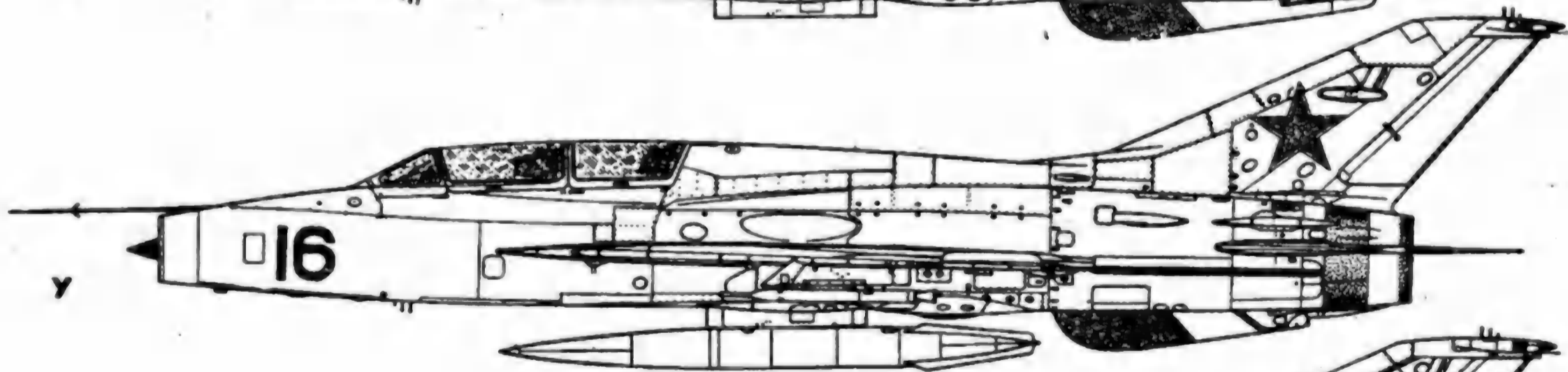
YC
-68-



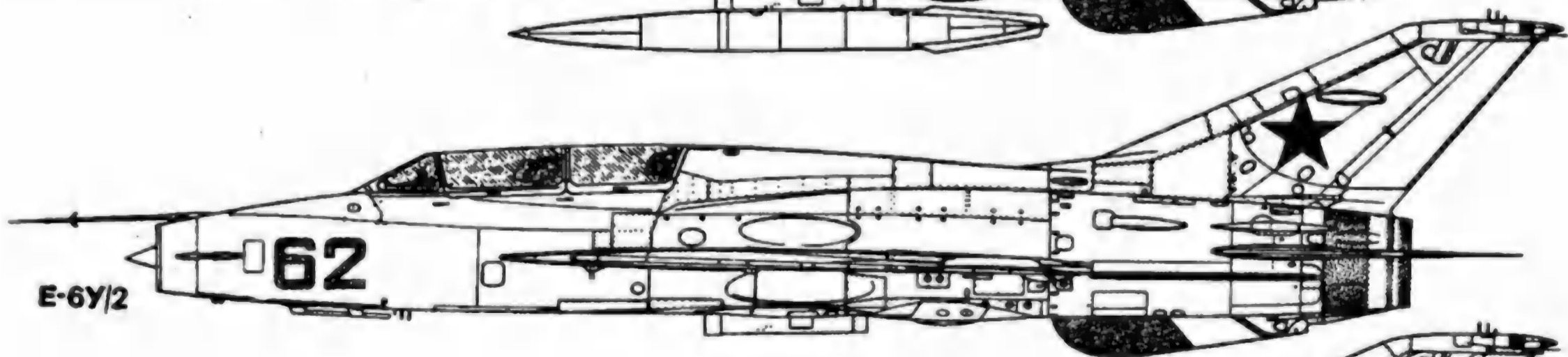
y



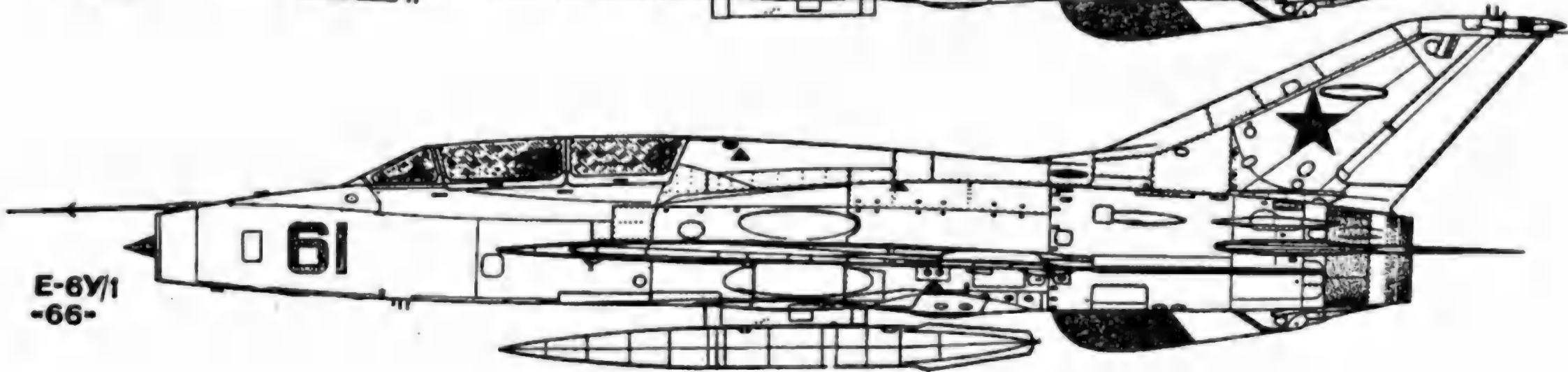
y



y

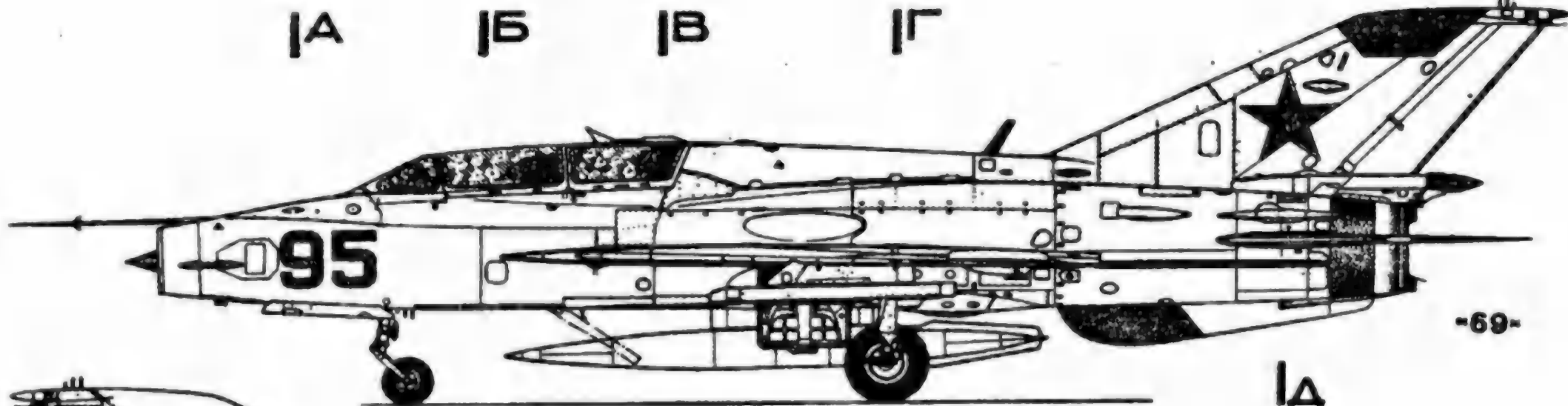


E-6Y/2



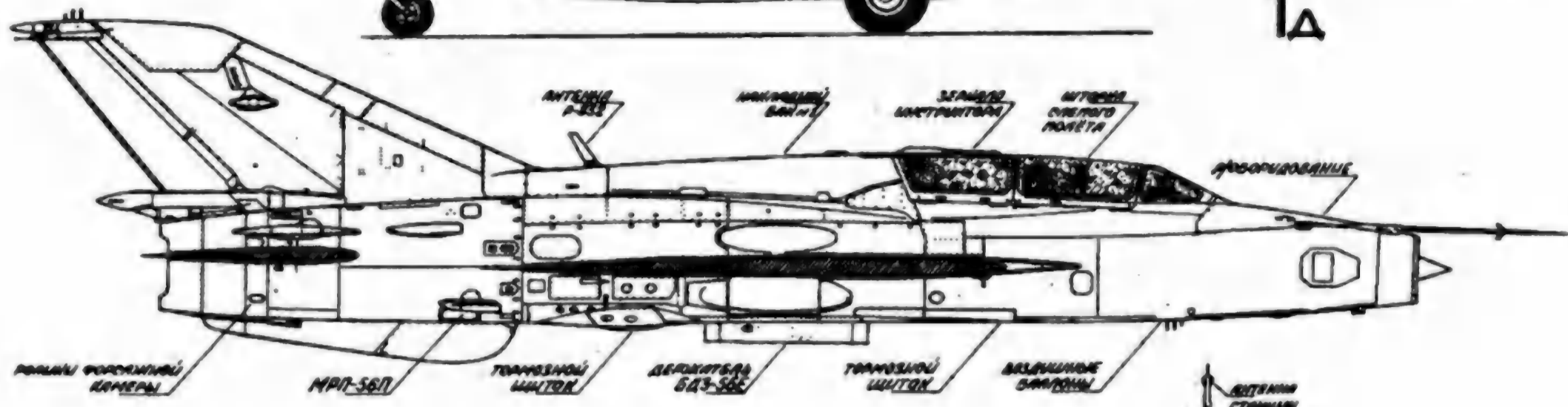
E-6Y/1
-66-

А Б В Г

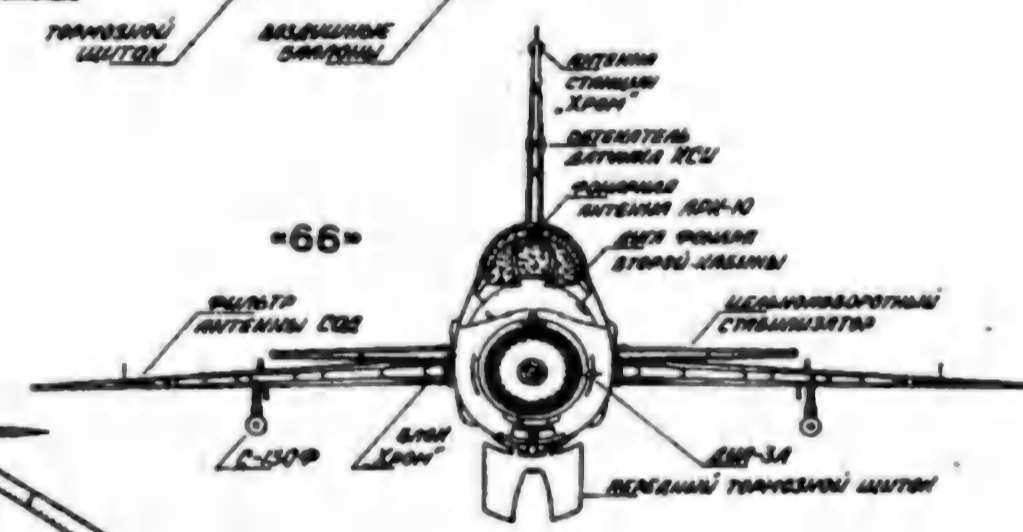


-69-

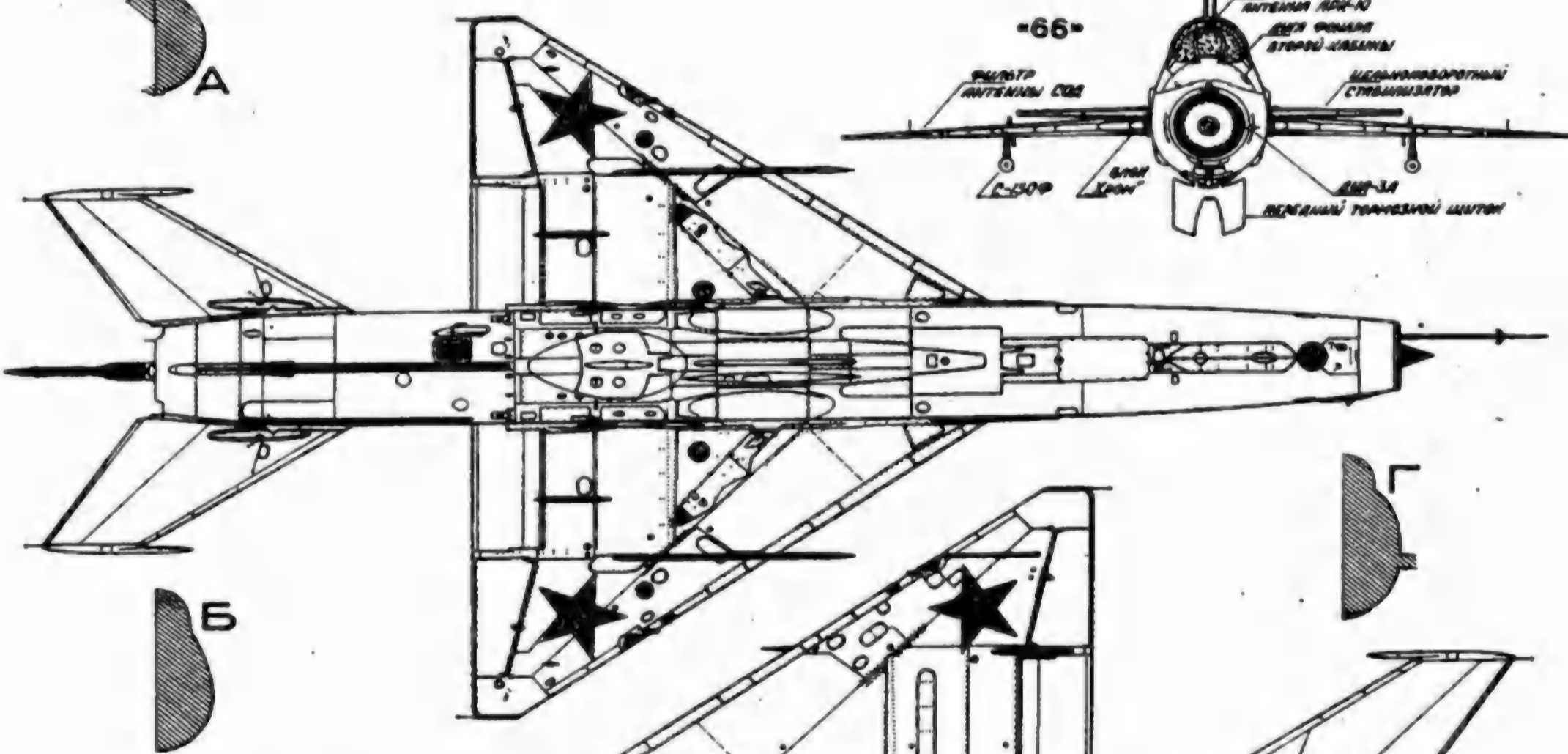
А



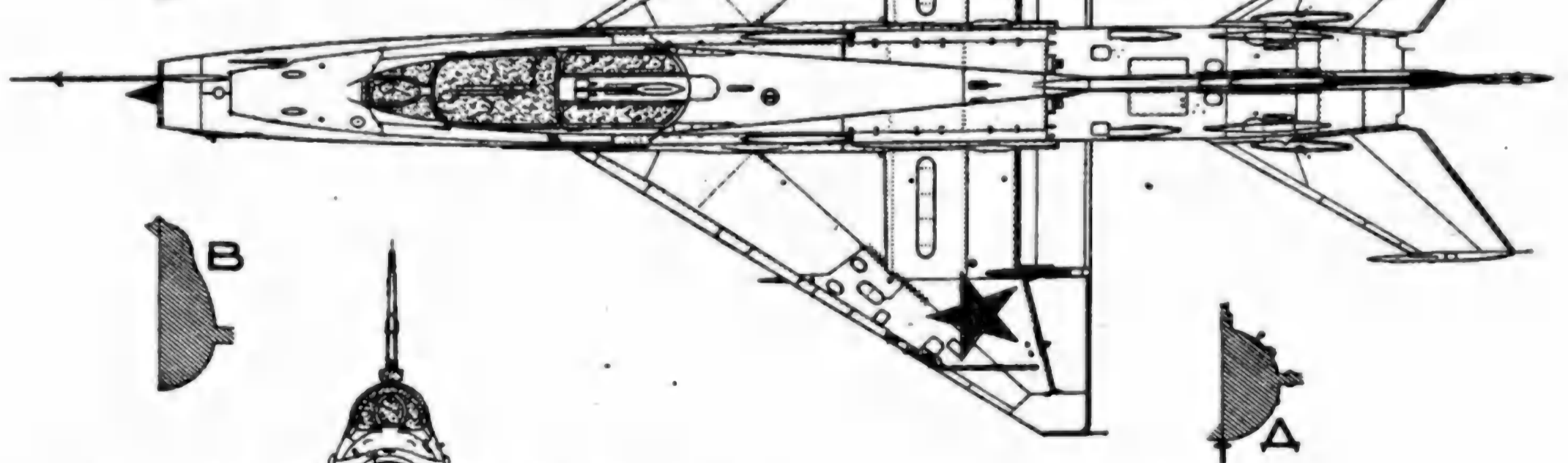
А



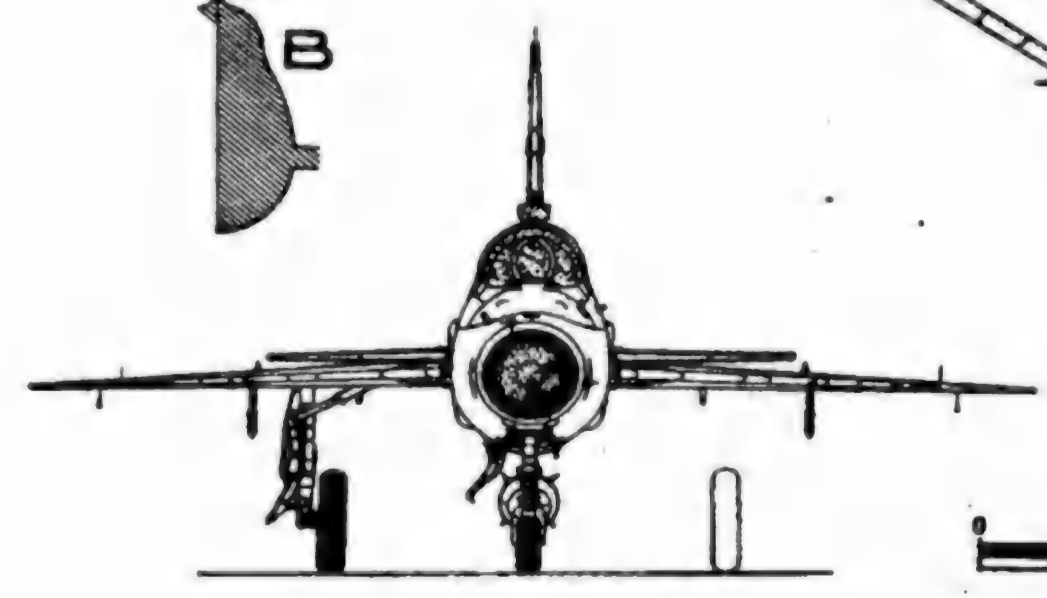
-66-



Б



В



Г





Е8-1 (вид 3/4 спереди сверху).
Е8-2 (вид 3/4 спереди).

ЭКСПЕРИМЕНТЫ

Вряд ли стоит говорить о том, что поиск способов улучшения характеристик самолета обычно в конструкторских бюро ведется по нескольким направлениям. Одним из таких направлений стало проектирование истребителя под шифром Е-8.

Машина резко отличалась от предыдущих моделей МиГ-21. И хотя она базировалась на перехватчике МиГ-21ПФ (по крайней мере так утверждают в КБ и в публикациях о самолете), от базовой модели, за исключением крыла, оперения и основных стоек шасси практически ничего не осталось.

Проектирование истребителя, которому планировалось присвоить обозначение МиГ-23, велось под новый двигатель Р-21Ф-300 с максимальной тягой 4700 кг и тягой на форсаже 7200 кг, созданный под руководством Н. Мецхваришвили. Лишняя тонна тяги (по сравнению с Р-11Ф2С-300) в сочетании с улучшенной аэродинамикой по расчету конструкторов повышала летные и маневренные качества самолета.

Конструкцию фюзеляжа переделали полностью. Из носовой части убрали воздухозаборник и разместили его под кабиной пилота. Для этого пришлось увеличить стояночный угол. Воздухозаборник на входе имел сечение шестигранника, по форме приближенного к прямоугольнику, и разделялся перегородкой на два канала. На входе двигателя каналы соединялись в единый. Воздушный поток регулирования вертикальным трехскачковым клином, механизм которого располагался в перегородке на входе заборника, а также створками перепуска на боковых стенках. В перегородке разместили и нишу передней стойки шасси, которая в свою очередь отличалась наличием ломающегося подкоса.

Носовая часть самолета имела форму оживального конуса. В ней предполагалось установить новую РЛС «Сапфир-21», в то время еще не применявшуюся на серийных МиГ-21. Передний кок выполнялся из радиопрозрачного материала. Но главным новшеством носового отсека стало размещение ПГО (переднего горизонтального оперения), которое, однако, не имело механизма управления. На дозвуковых скоростях плоскости ПГО находились в свободном флюгерном положении, на сверхзвуковых — механически фиксировались в нейтральном. Процесс фиксации происходил плавно и не усложнял пилотирования. Установка ПГО увеличила коэффициент подъемной силы на скорости $M = 1,5$ более, чем в два раза, а при $M = 2,0$ — в два раза. В последнем случае на высоте 15000 м максимальная перегрузка возрастала с 2,5 до 5,1 единиц, что позволяло значительно улучшить маневренные качества истребителя. Ранее эффективность управляемого ПГО уже испытывали на опытном самолете ЕБТ-3.

Еще одним нововведением стала установка подфюзеляжного гребня большой площади для улучшения путевой устойчивости. Он выполнял роль дополнительного вертикального оперения. При посадке гребень отклонялся в правую (по полету) сторону и принимал горизонтальное положение. После взлета он устанавливался в нормальное вертикальное положение. Конструкция оказалась удачной, и впоследствии ее применили на серийном истребителе МиГ-23.

На Е-8 впервые в практике ОКБ отказались от резиновых фюзеляжных баков. Их заменили металлическими, которые являлись частью конструкции фюзеляжа. Девять баков (пять фюзеляжных и четыре крыльевых) вмещали в общей сложности 3200 л горючего.

Фонарь кабины пилота также отличался от фонарей самолетов МиГ-21Ф-13 и МиГ-21ПФ. Передний козырек отделялся от крышки, откидывавшейся в сторону правого борта, переплетом. Такая конструкция рассчитывалась под установку нового катапультного кресла КМ-1 (впоследствии использовавшегося на всех типах МиГ-21, начиная с изделия «94»). В основании кресла под рулем поворота располагался сигарообразный контейнер тормозного парашюта (и это новшество ввели с модификации МиГ-21ПФС). Стабилизатор взяли с серийной машины, крыло — тоже, но ввели систему СПС. Сопло двигателя имело регулируемые створки.

Е-8 был рассчитан на применение двух ракет К-13 (Р-3С), но впоследствии планировалась установка более совершенных Р-23. Пушечное вооружение не предусматривалось. Таким образом машина представляла собой истребитель с новой аэродинамикой, значительно переработанной конструкцией и новым оборудованием.

Проектирование машины началось в 1960 году. В декабре были закончены общий вид и компоновка самолета. Окончательный общий вид утвердили в июне 1961-го, а к середине сентября удалось «вписать» РЛС «Сапфир» в компоновку носового отсека.

Первый экземпляр Е8-1 перевезли из цеха на летную станцию в Жуковском 5 марта 1962 года. Из имеющихся в наличии двух опытных двигателей один решили использовать для наземной отработки, другой — для летных испытаний. 17 апреля шеф-пилот фирмы Г. Мосолов поднял машину в воздух. Четыре полета прошли без замечаний, на пятом на высоте 8000 м произошла остановка двигателя. С этого момента начались постоянные неполадки в силовой установке. В последующих шести полетах двигатель останавливался четыре раза. После 25-го полета его заменили на полученный новый.

Катастрофа произошла 11 сентября на 40-м полете в 60 км юго-восточнее аэродрома ЛИИ (в 15 км южнее г. Егорьевска). Из-за разрушения шестой ступени компрессора начался помпаж двигателя, а затем возникли боковые колебания при торможении самолета с остановленным двигателем, которые летчик не смог устранить. Истребитель стал практически неуправляем. Мосолов катапультировался из перевернутого положения с высоты около 8000 м, при этом он повредил руку и ногу. При приземлении пилот был еще больше травмирован. Его обнаружили лишь через 2 часа 30 мин. в тяжелом состоянии доставили в больницу. Врачам с трудом удалось спасти летчика. Испытания Е-8 стали последними в летной биографии Мосолова, приложившего так много труда и старания при доводке опытных истребителей МиГ-21.

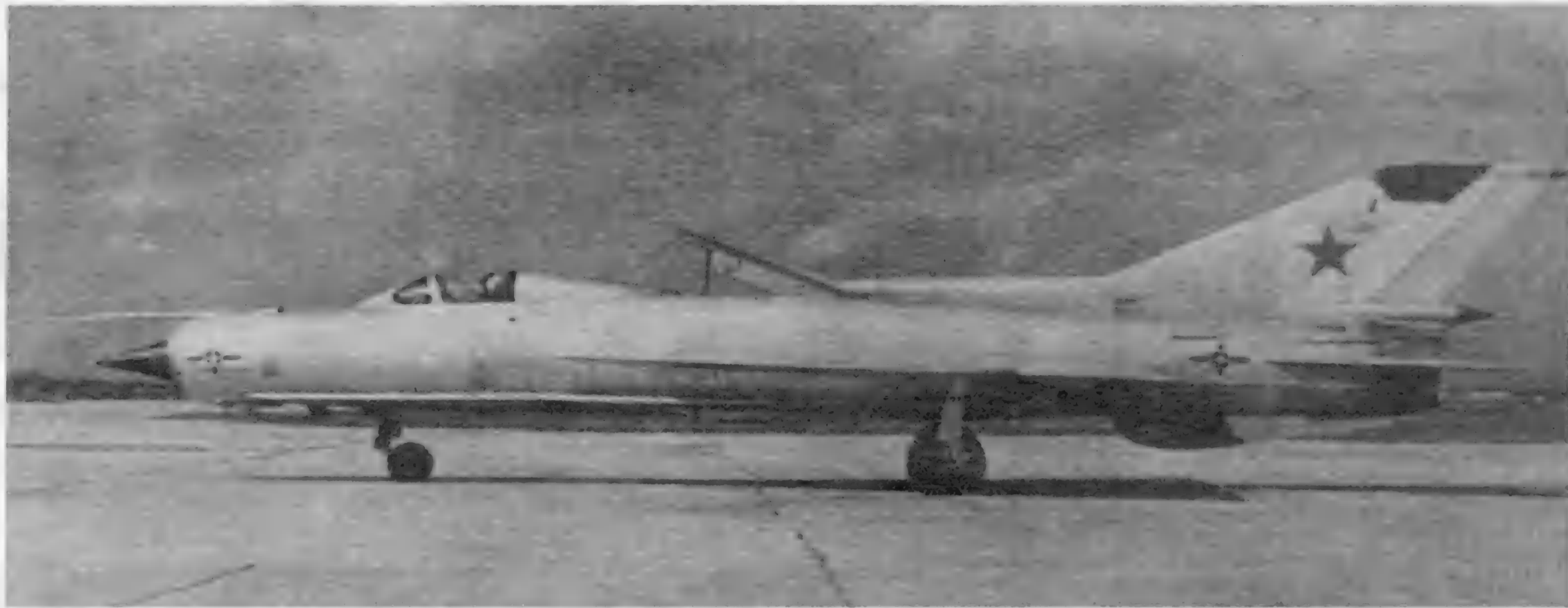
Второй экземпляр Е8-2 начали готовить к испытаниям летом этого же года, а 29 июня первый вылет на нем совершил А. Федотов. К 4 сентября на машине выполнили 13 полетов по отработке силовой установки, снятию летных характеристик с подвеской ракет К-13 и исследованию тряски дестабилизатора. После аварии первого экземпляра полеты на втором были прекращены. А через некоторое время после анализа всех негативных явлений и отсутствия надежного двигателя тему закрыли.

Следующей экспериментальной машиной стал самолет «23-31», который иногда в печати обозначают как МиГ-21ПД. Однако это название самолету никогда не присваивалось, а среди серии «двадцатьпервых» он иногда шел под шифром изделия «92». Обозначение «23-31» — это тоже шифр изделия, но уже по теме МиГ-23. Линия «двадцатьтретьего» также развивалась в нескольких направлениях. Самолет с треугольным крылом и дополнительными подъемными двигателями получил шифр изделия «23-01», истребитель с изменяемой геометрией крыла создавался как изделие «23-11», а летающая лаборатория для отработки дополнительной силовой установки из двух подъемных двигателей РД36-35.

Двигатели П. Колесова имели тягу 2350 кг и предназначались для улучшения взлетно-посадочных характеристик истребителя. Экспериментальный самолет подготовили на базе серийного МиГ-21ПФМ, удлинив фюзеляж примерно на 1 м и расширив его между кабиной пилота и хвостовым отсеком. Именно в этом месте, за кабиной, и располагался отсек дополнительных ПД, расположенных вертикально друг за другом с небольшим наклоном вперед. Сверху отсек закрывался крышкой, приоткрывавшейся при взлете и посадке для поступления воздушного потока в двигатели, снизу горячие газы выходили через специальный люк.

По обоим бортам нижней части фюзеляжа поверх обшивки от носового отсека к отсеку ПД тянулась проводка дополнитель-





На стр. 31.

Е8-2 (вид сбоку).

Е8-2 (вид 3/4 сзади).

Е8-2 (вид спереди).

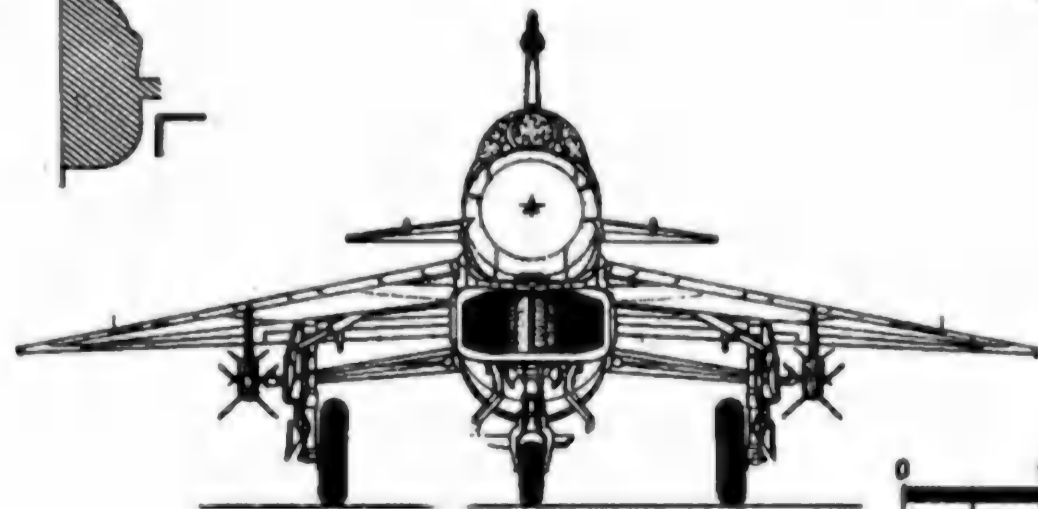
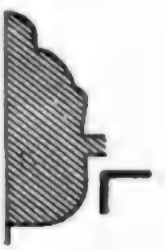
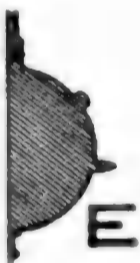
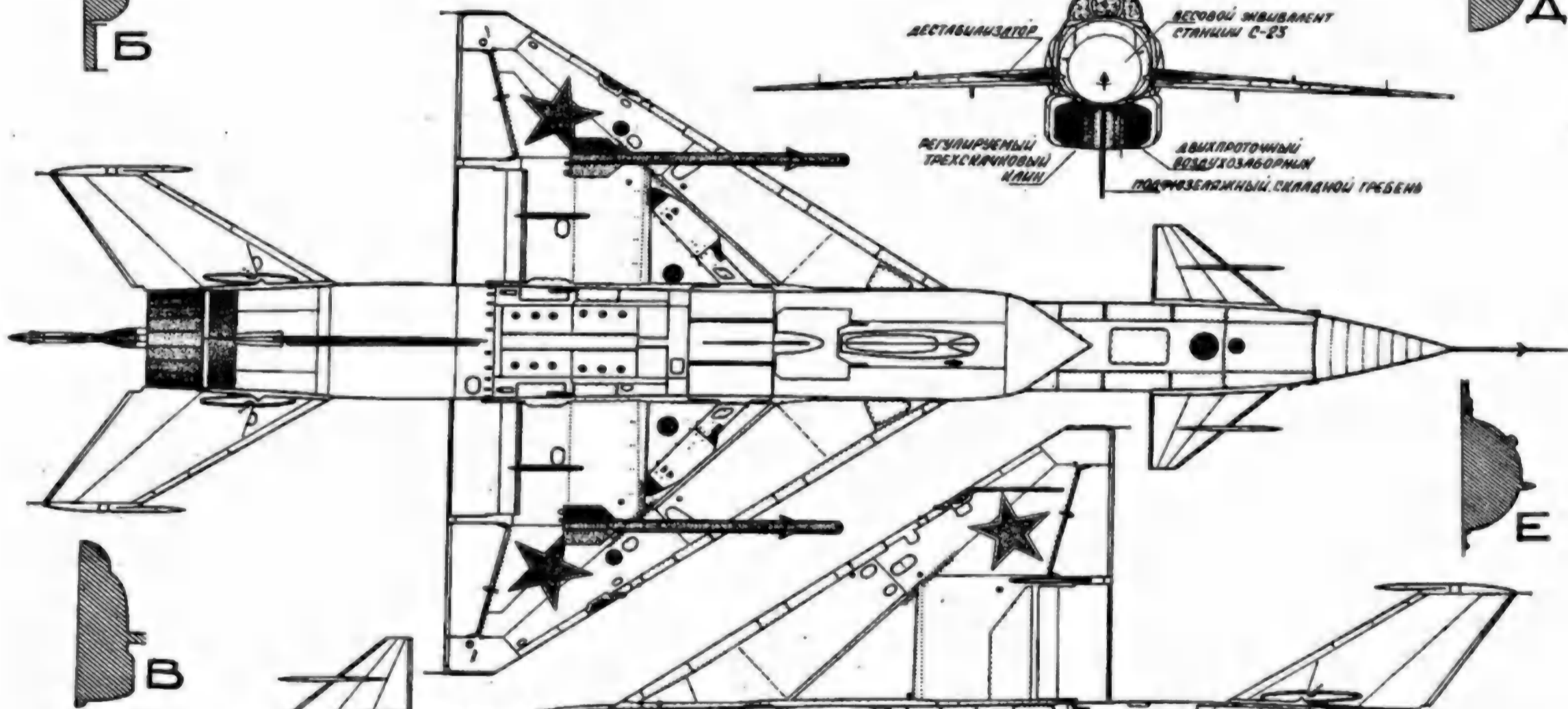
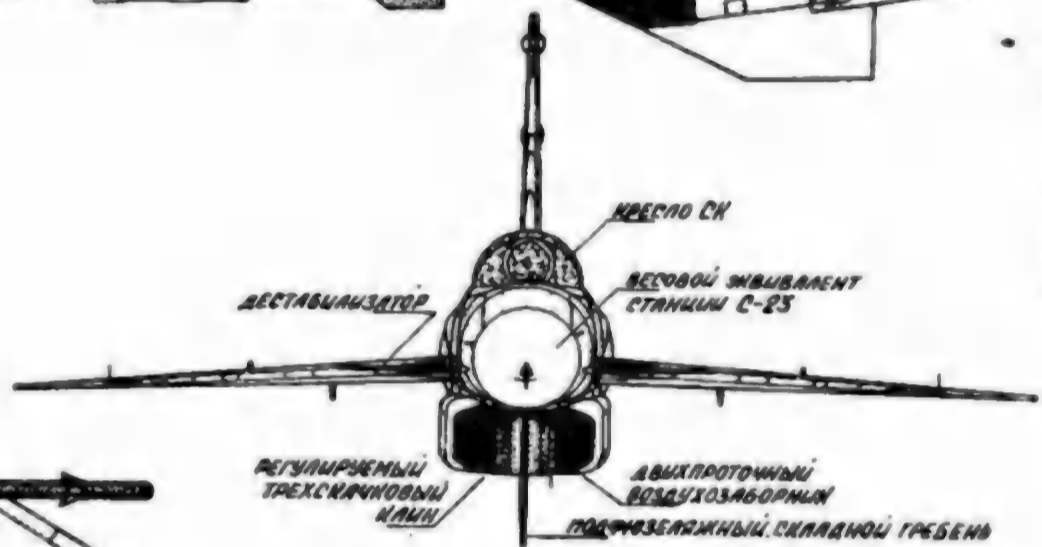
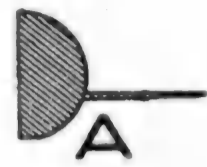
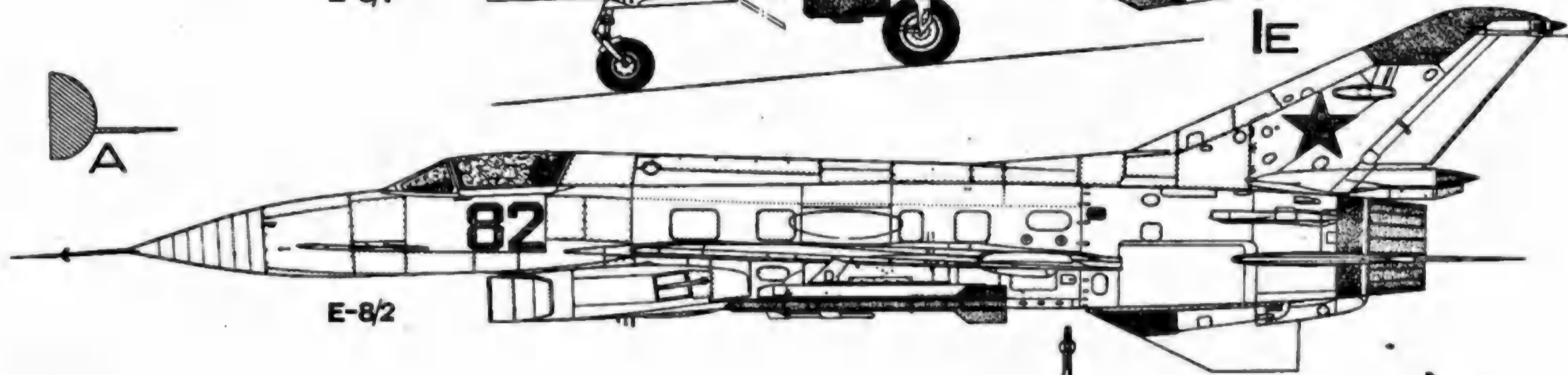
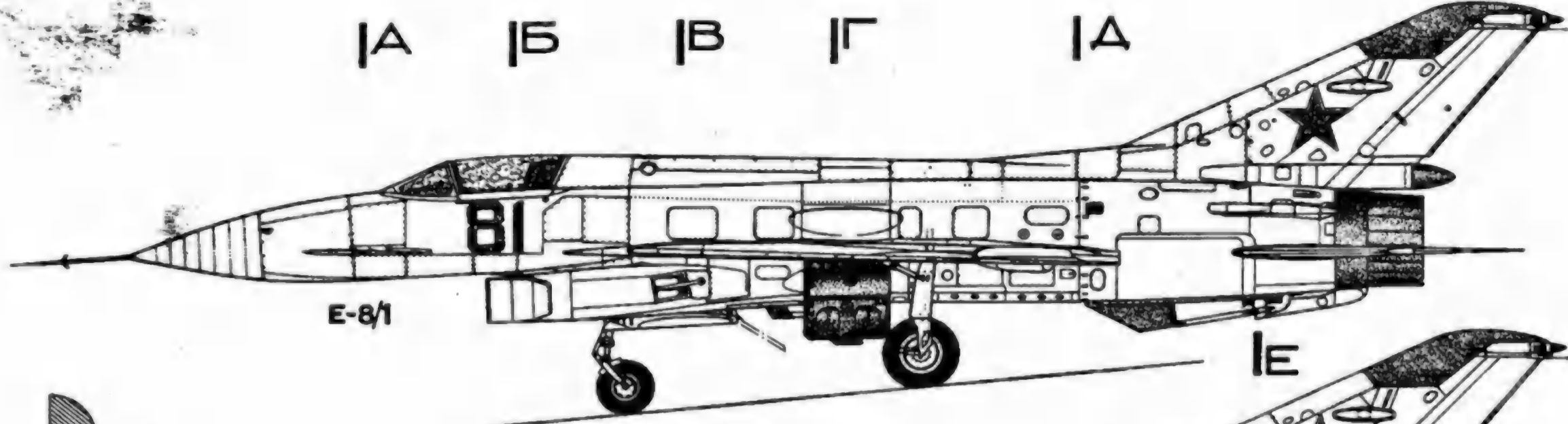
Вверху

«23-31» (вид сбоку).

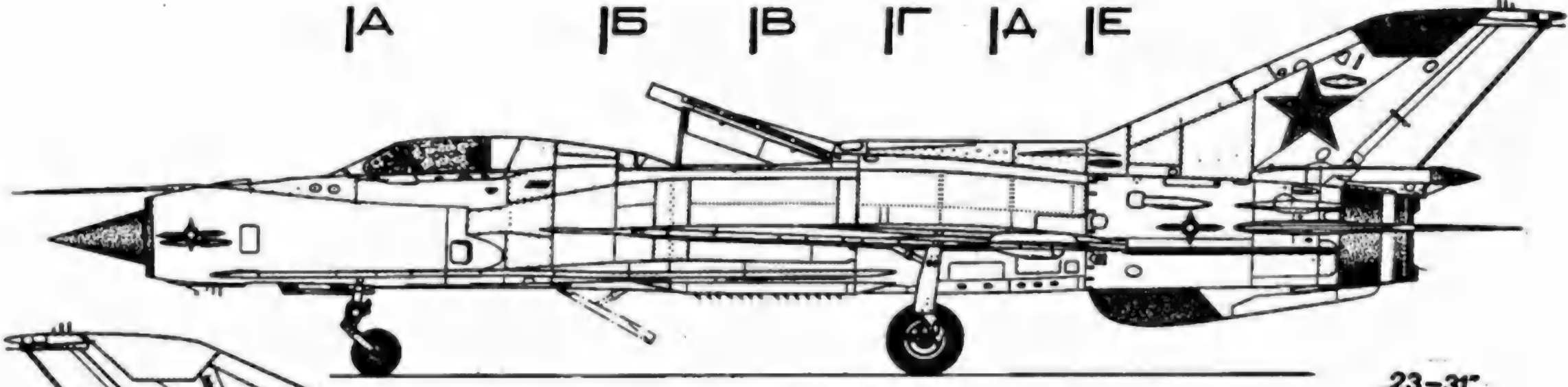
«23-31» (вид 3/4 спереди).

«23-31» на параде в Домодедове.

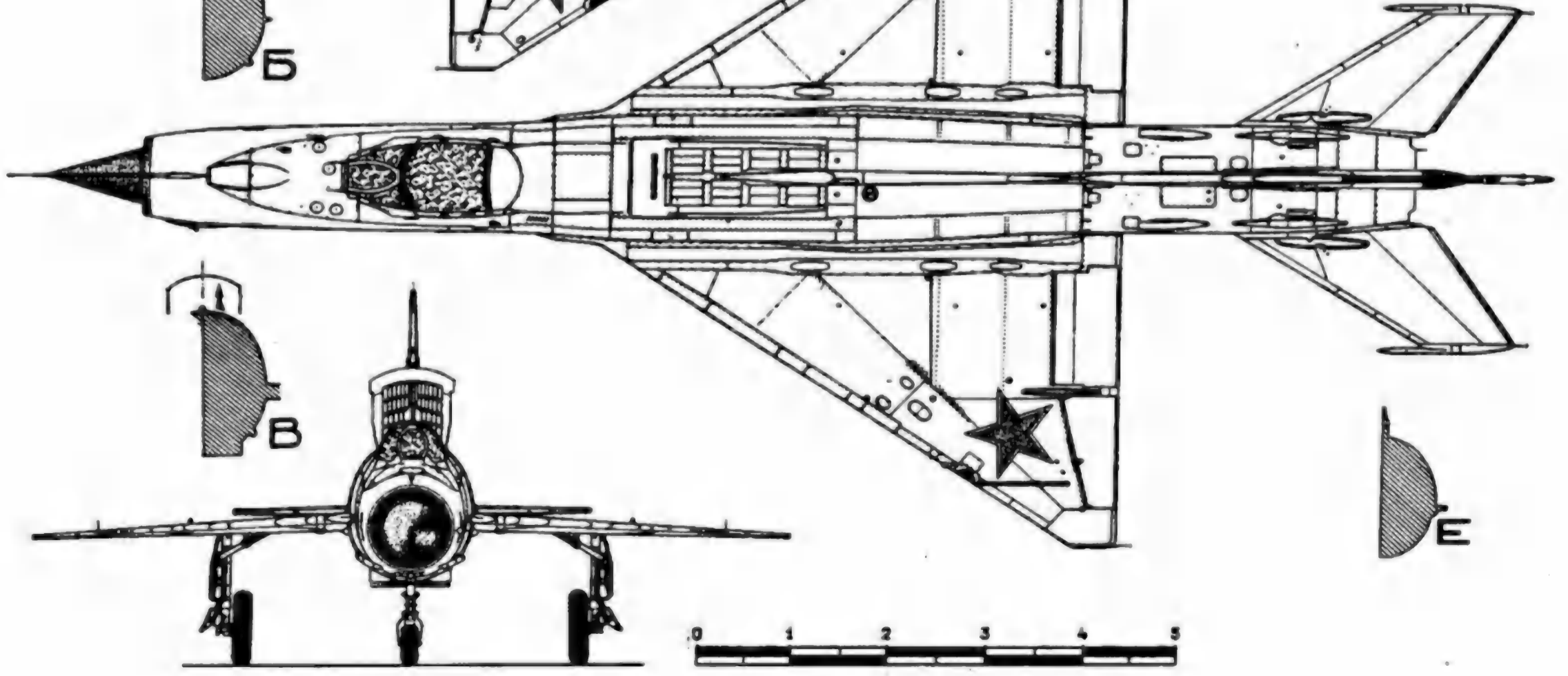
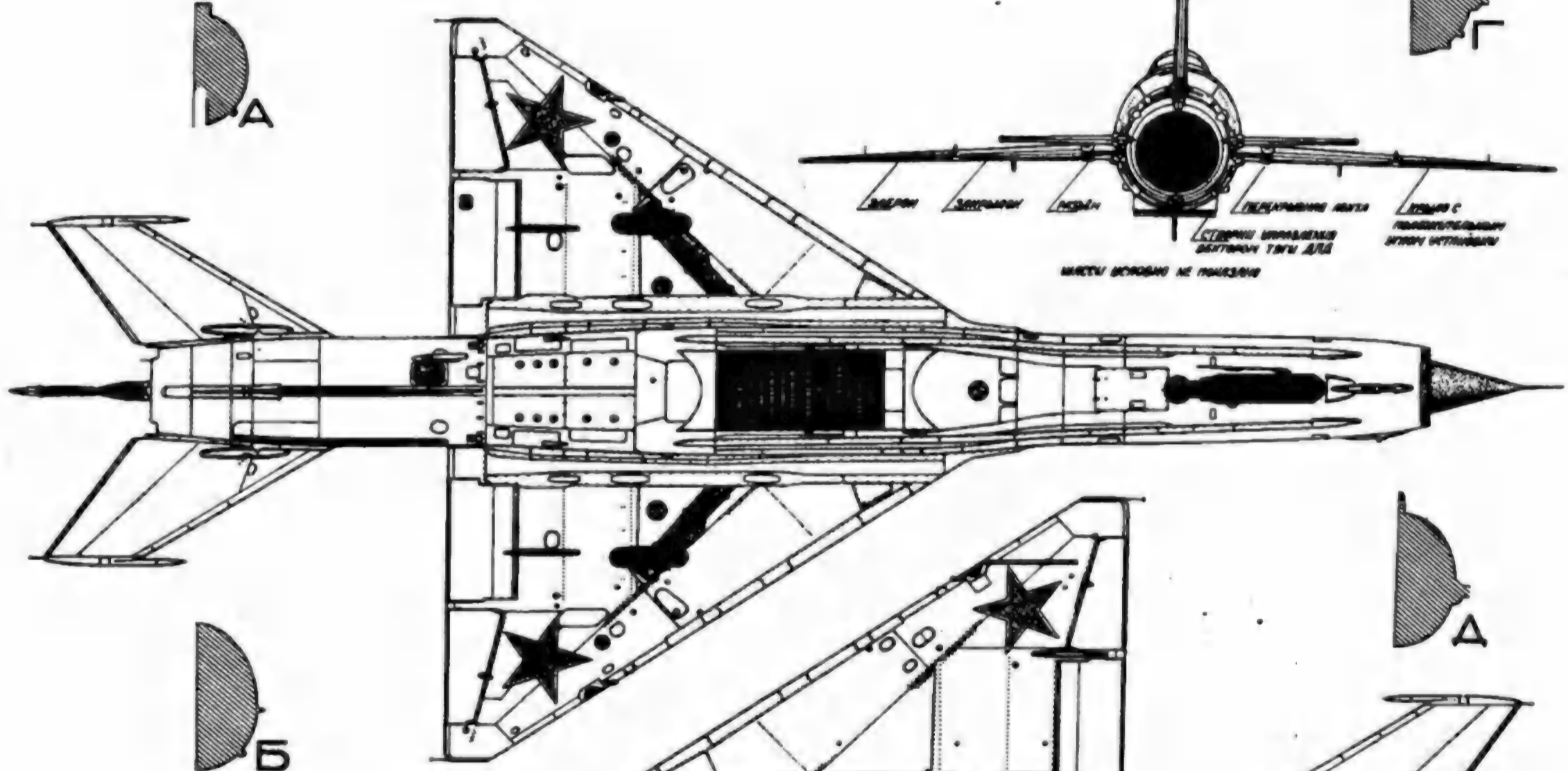
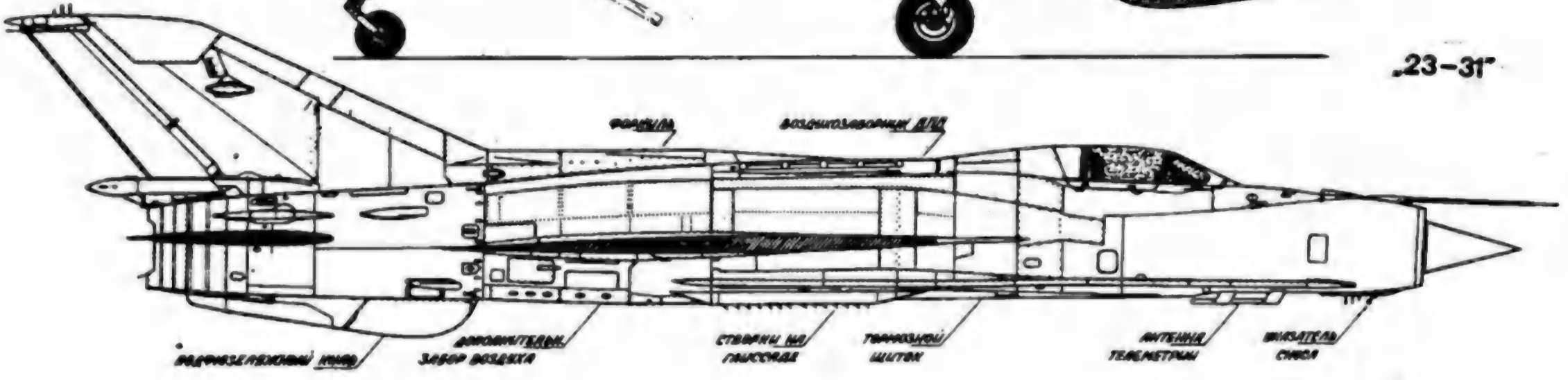
|А |Б |В |Г |Д

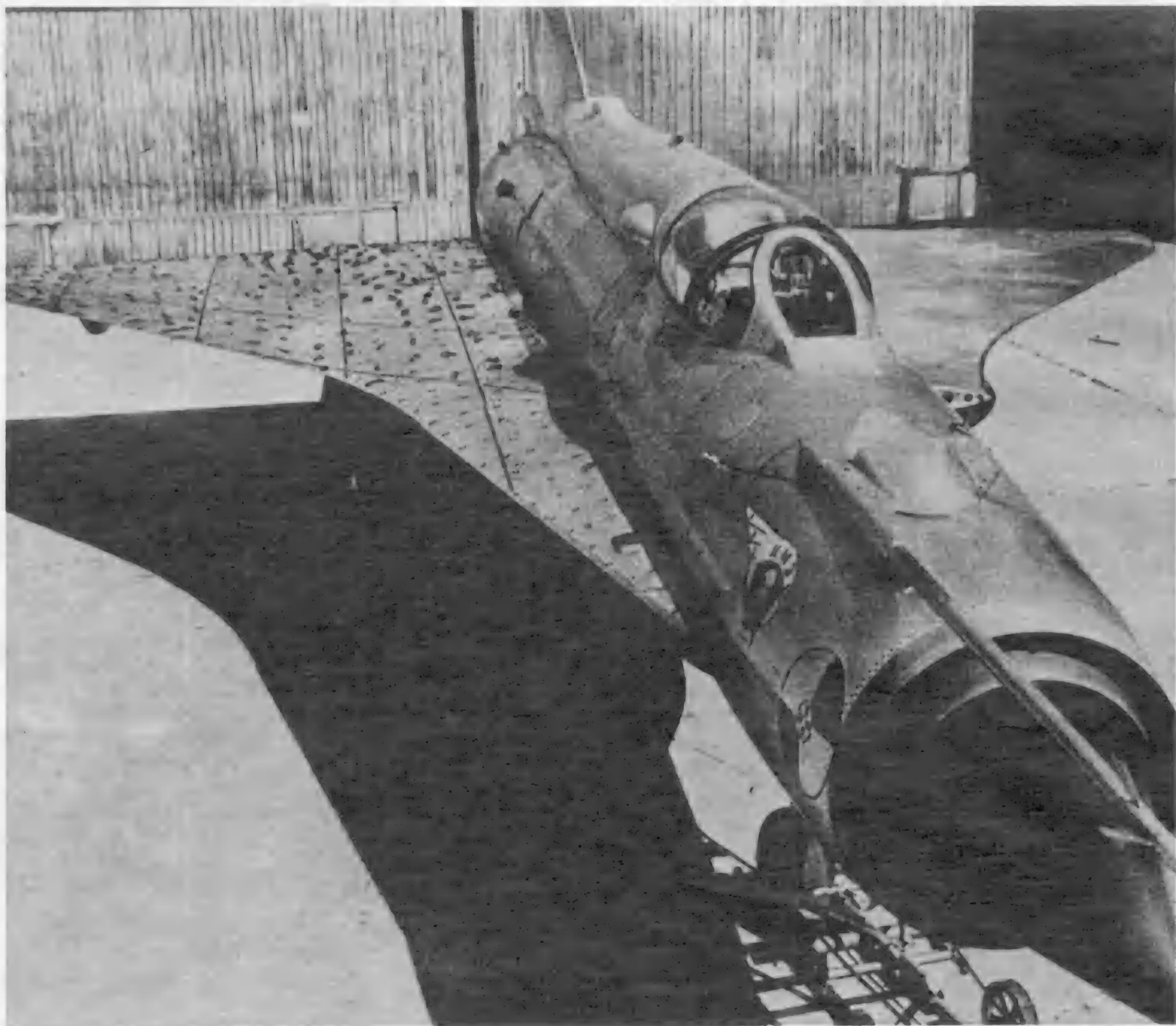


|А| Б| В| Г| А| Е



.23-31'





*Первый опытный экземпляр МиГ-21И.
Второй опытный аналог с наплывом треугольной формы.*

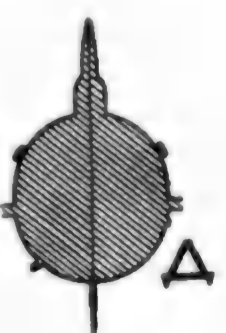
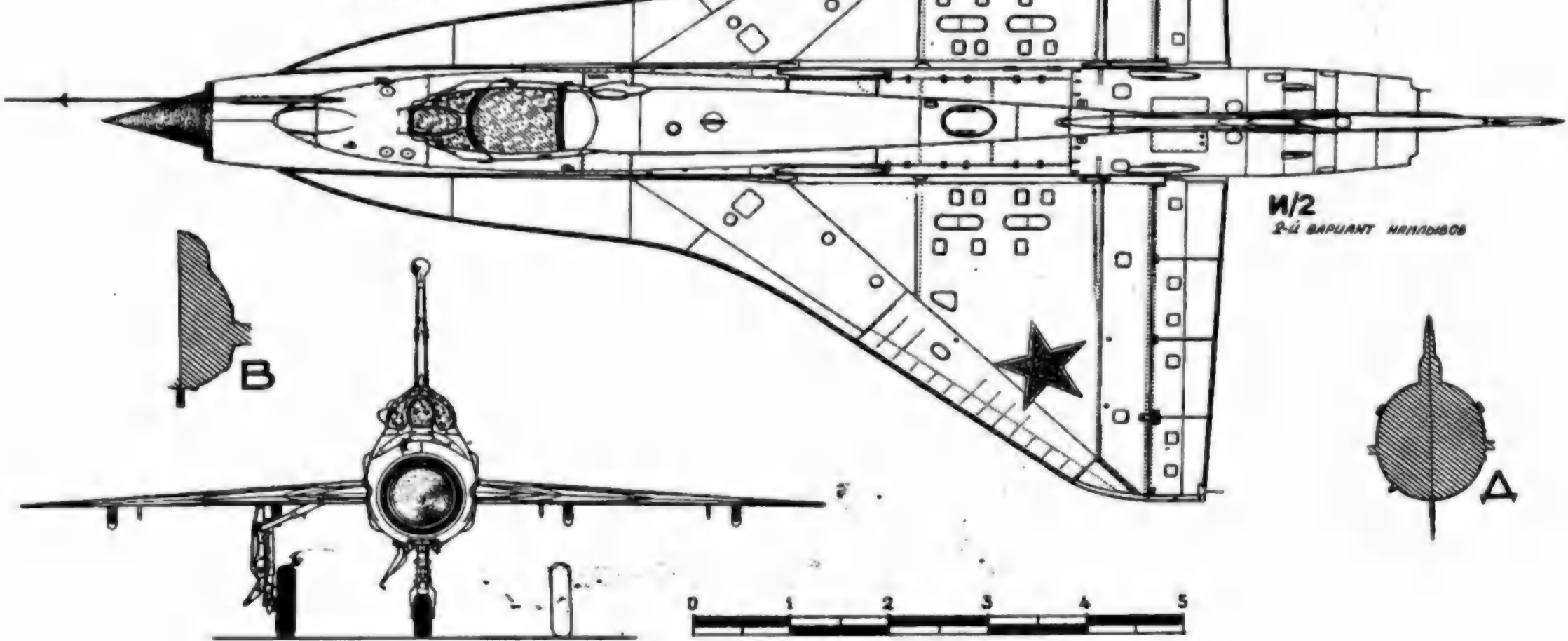
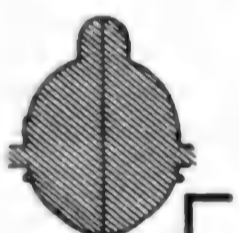
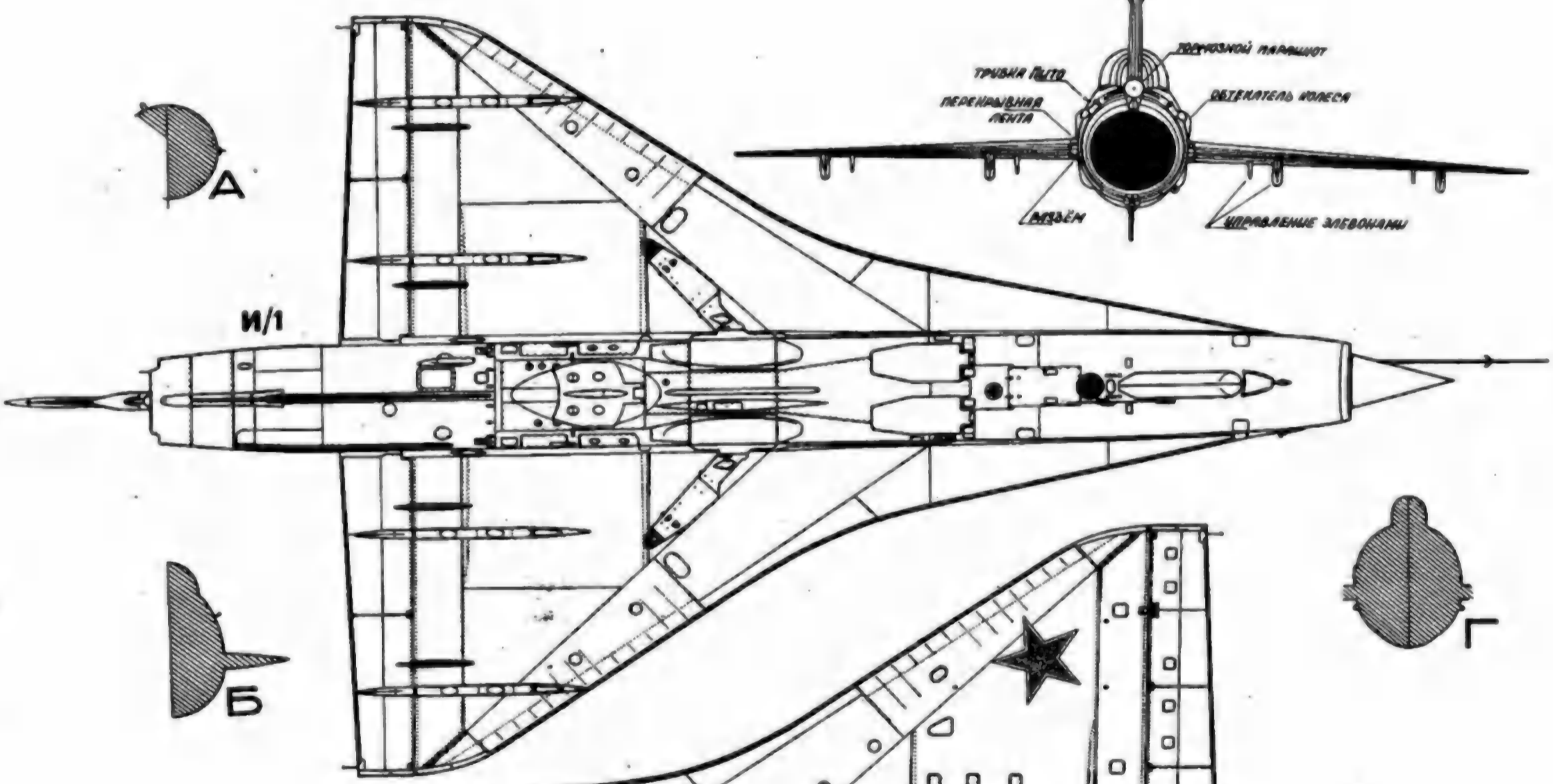
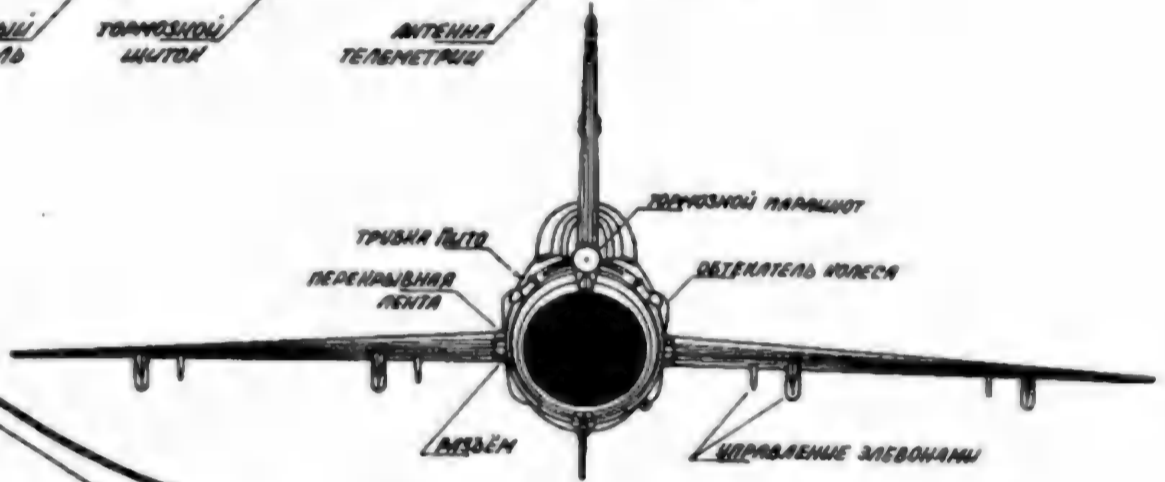
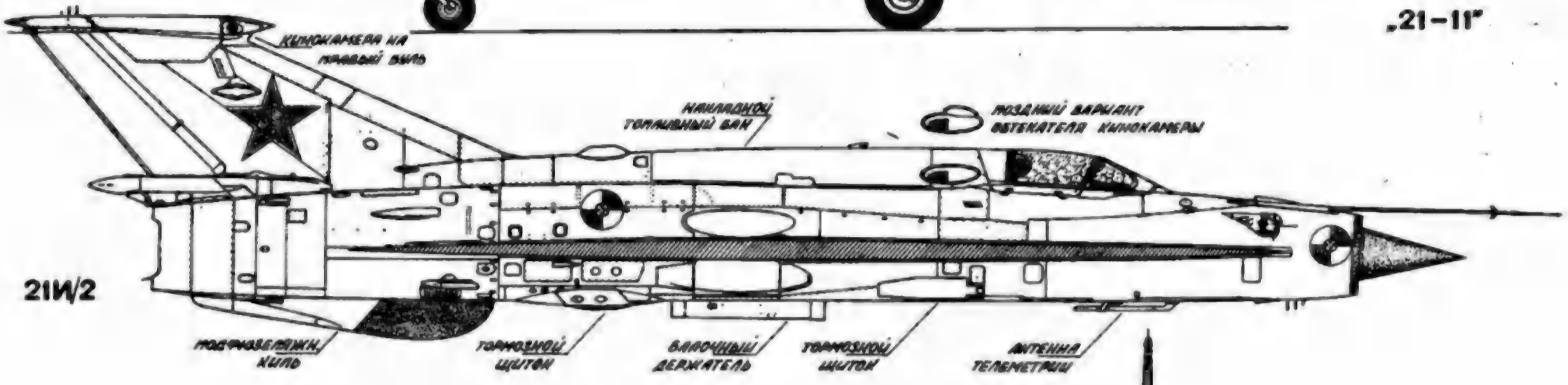
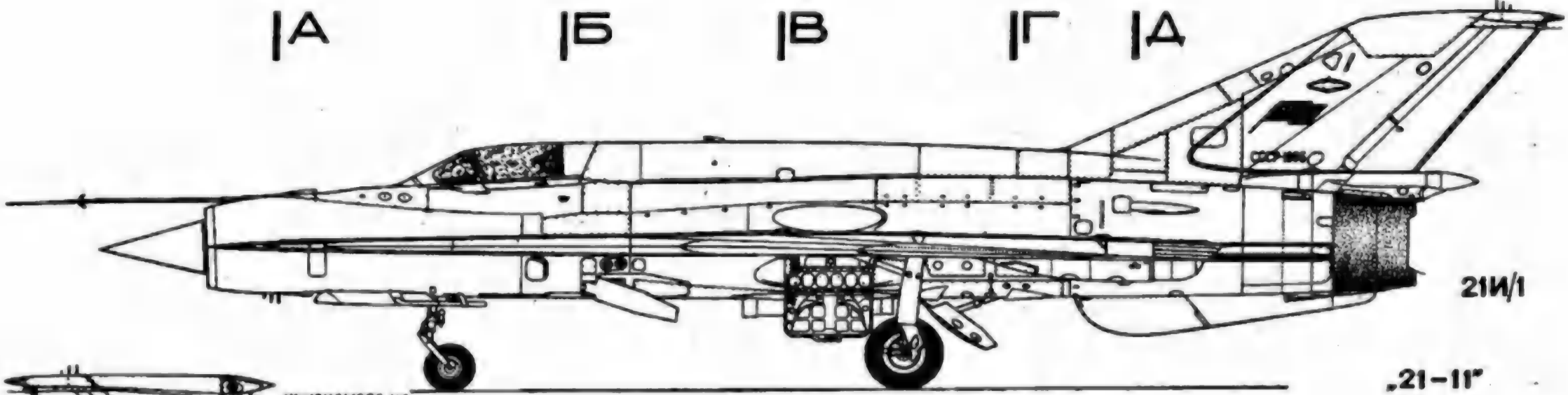
А

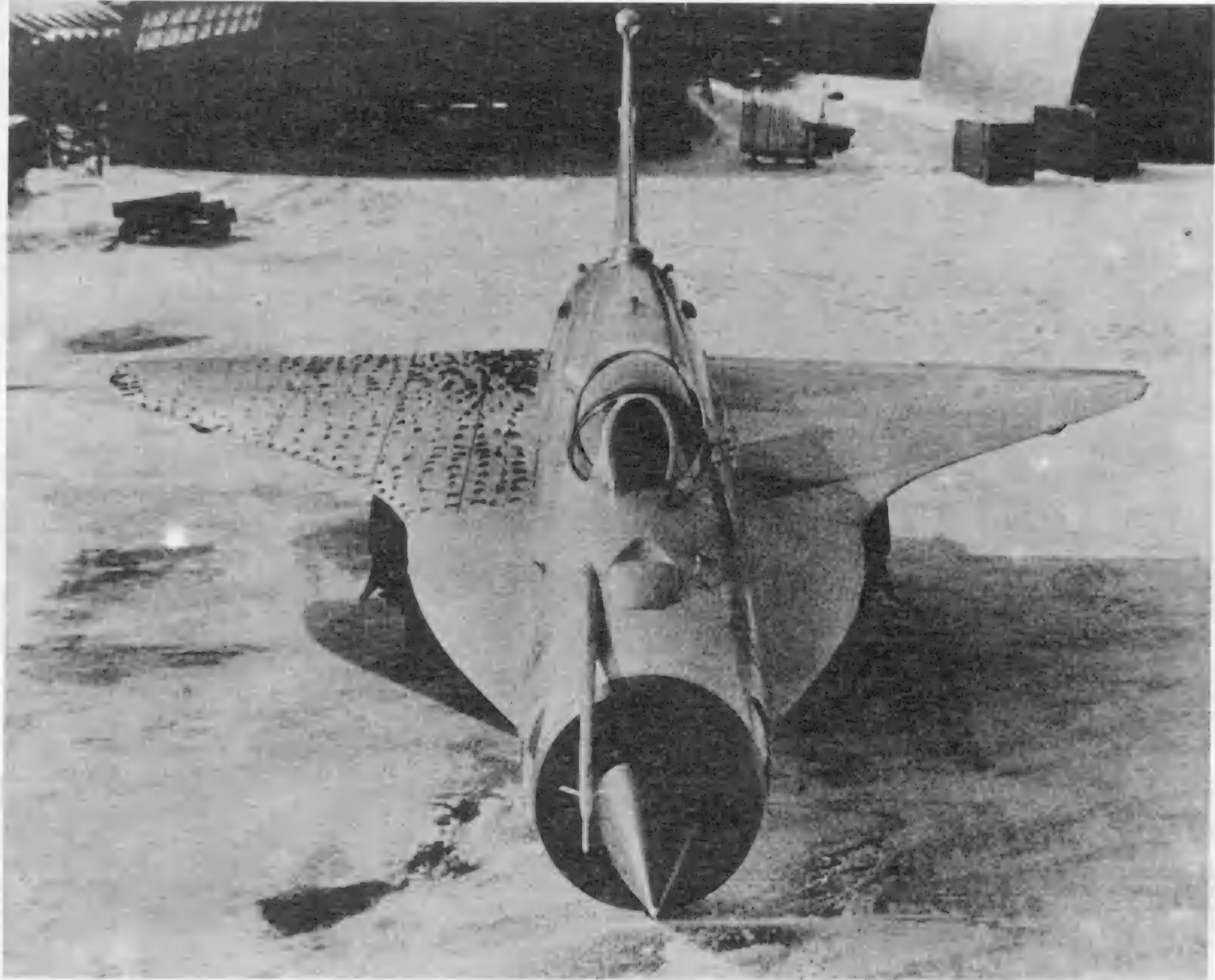
Б

В

Г

Д





Опытный "аналог" с наплывами оживальной формы.

ной системы управления. Перед носовой стойкой шасси разместили антенну телеметрической системы. Самолет имел интересную особенность – неубираемое шасси. Ему просто некуда было убираться, так как ниши основных стоек должны были располагаться как раз в районе отсека ПД. Поэтому в конструкции они даже не были предусмотрены.

Первый вылет на самолете «23-31» выполнил 16 июня 1966 года П. Остапенко, который вместе с Б. Орловым начал отрабатывать на машине методику укороченного взлета и посадки истребителя с ПД. Получив достаточный навык на летающей лаборатории, Остапенко начал в апреле 1967 года проводить испытания опытного истребителя «23-01».

Еще один «двадцатьпервый» – так называемый «Аналог» самолета Ту-144 был выпущен в 1968 году.

В ОКБ А. Микояна «Аналог» обозначался как МиГ-21И («И» – от слова «имитатор») или как изделие «21-11». В постройку заложили два экземпляра, имевшие несколько разное предназначение. На первом предполагалось отработать методику управления самолетом, выполненного по схеме «бесхвостка», на втором – провести летные аэродинамические исследования крыла оживальной в плане формы с наплывами разного типа.

МиГ-21И строили на базе серийного МиГ-21С. Тонкое крыло имело симметричный профиль с острой передней кромкой и в плане повторяло форму крыла Ту-144. Его площадь – 41,1 м² (на втором экземпляре – 43 м²), удлинение – 1,62. Стреловидность по передней кромке составляла 78 град. по наплыву

и 55 град. по базовой трапеции. Взлетно-посадочная механика отсутствовала. Управление самолетом по тангажу и крену обеспечивалось специальными рулевыми поверхностями – элевонами, состоящими из четырех секций и расположенными по всему размаху крыла. Продольное отклонение ручки управления перемещало одновременно все секции вверх или вниз, перемещение ручки в сторону отклоняло элевоны на разных консолях во взаимно противоположное направление.

Второй экземпляр отличался от первого тем, что на испытаниях в ЛИИ на нем меняли форму наплывов. Кроме наплывов с постоянной стреловидностью по передней кромке устанавливались наплывы оживальной формы, а крыло специально приспособили для фиксации процесса обтекания потоком воздуха. Самолет оборудовали контрольно-записывающей и кино съемочной аппаратурой.

Летные испытания начались в 1968 году, когда 18 апреля пилот ОКБ О. Гудков поднял первый «Аналог» в воздух, и продолжались весь 1969 год. Исследования проводились на высотах до 19000 м при скоростях от 212 км/ч до $M = 2,06$. Центровка самолета менялась путем установки дополнительных грузов весом до 290 кг в носовой или хвостовой части фюзеляжа. Вторым экземпляром испытывал летчик ЛИИ И. Волк. До конца 1969 года удалось выполнить 140 полетов. В полетах участвовало 11 пилотов, в том числе и экипаж испытателей Ту-144 (Э. Елян и М. Козлов совершили на «Аналоге» 8 полетов). Первая машина, к сожалению, из-за ошибки пилота потерпела аварию, а вторую через некоторое время после завершения исследований отправили в музей Монино.

КОНСТРУКЦИЯ САМОЛЕТА МИГ-21

В данном разделе описывается конструкция истребителя МиГ-21Ф-13, а также даются различные конструктивные изменения по другим модификациям самолета.

МиГ-21 представляет собой одноместный одномоторный среднеплан с треугольным крылом и цельноповоротным горизонтальным оперением. Конструкция цельнометаллическая, выполненная с применением алюминиевых сплавов Д16, В-25, М25Т4, Ас-4-1 и магниевого сплава ВМ-65-1. В местах и узлах с силовыми напряжениями использовалась сталь 30ХГСА и 30ХГСА.

Фюзеляж. Фюзеляж полумонококовой конструкции, в поперечном сечении эллиптический, выполненный по «правилу площадей». Разделялся на переднюю и заднюю части по шпангоутам 28 и 28А. Силовой набор образовывался 28 шпангоутами и небольшим количеством стрингеров. Основную нагрузку несла обшивка толщиной 1,2 мм.

В передней части фюзеляжа находился воздухозаборник с центральным телом – управляемым конусом. При скорости до $M=1,5$ конус максимально убирался внутрь воздухозаборника. На режимах, соответствующих скорости от $M=1,5$ до $M=1,9$ конус перемещался в среднее положение, на скоростях выше $M=1,9$ он выдвигался максимально вперед. По бокам передней части фюзеляжа находились противопожарные клапаны. Воздушный канал разделялся перед шпангоутом 6, охватывая кабину пилота и соединяясь за шпангоутом 22, канал имел круглое сечение. Под воздухозаборником крепилась штанга приемника воздушного давления. Аварийный ПВД находился вверху по правому борту носовой части фюзеляжа. Между шпангоутами 3 и 6 располагался отсек передней стойки шасси. В гермоотсеке между шпангоутами 6 и 11 находилась кабина пилота с катапультируемым креслом.

Фонарь кабины открывался вперед. Переднее стекло козырька фонаря – толщиной 62 мм. Бронеплиты располагались на шпангоутах 6 и 11, заголовник пилота был также бронирован. Между шпангоутами 11 и 28 вокруг воздушного канала и двигателя размещались последовательно 6 мягких топливных баков. С правой стороны фюзеляжа снизу под кабиной находился отсек пушечного вооружения, а за ним по обе стороны фюзеляжа – аэродинамические тормоза общей площадью 0,76 м² и углом отклонения 25 град, крепящиеся к шпангоуту 11. Третий аэродинамический тормоз площадью 0,47 м² крепился под фюзеляжем к шпангоуту 25. Угол его отклонения – 40 град. Между шпангоутами 6 и 22 снизу расположили пилон для подвески дополнительного топливного бака, а по бокам фюзеляжа между шпангоутами 16 и 20 – отсеки главных стоек шасси.

Задняя часть фюзеляжа имела 13 шпангоутов. Снизу устанавливался подфюзеляжный гребень, у которого передняя часть выполнялась из радиопрозрачного материала, закрывавшего антенну телеметрической системы. Максимальная высота гребня – 35,2 см. Сбоку с левой стороны – отсек тормозного парашюта площадью 16 м². Между шпангоутами 29 и 34 находилась жаростойкая перегородка из углеродистой нержавеющей стали, отделяющая двигатель.

В конструкции фюзеляжа модификаций МиГ-21ПФ, МиГ-21ПФС, МиГ-21ПФМ и МиГ-21ФЛ были введены следующие изменения.

Длина фюзеляжа увеличилась до 12,29 м. В связи с установкой бортовой РЛС расширился до 0,87 м и диаметр входного отверстия воздухозаборника. Конус, закрывающий антенну РЛС и регулирующий поток воздуха к двигателю стал длиннее на 20 см, а его диаметр увеличился на 60 см. Угол его установки по отношению к строительной горизонтали самолета – -3 град, ход – 20 см. Новый приемник воздушного давления ПВД-5 расположили над воздухозаборником по оси симметрии самолета. В связи с появлением за кабиной пилота гаргрота под седьмой топливный бак изменилась и конструкция фонаря кабины. Начиная с самолетов МиГ-21ПФС тормозной парашют ПТ-21УК располагался в сигарообразном контейнере под рулем направления в основании килея. Площадь поверхности передних боковых тормозных щитков увеличили до 0,884 м².

В связи с совершенствованием топливной системы и изменением состава оборудования конструкция закабинного гаргрота менялась на самолетах МиГ-21ПФ (ПФС, ПФМ, ФЛ), затем на МиГ-21Р (МиГ-21С, СМ, М, МФ), позднее – на МиГ-21СМТ и, наконец, на МиГ-21бис.

Начиная с 15-й серии МиГ-21ПФМ в связи с установкой нового катапультируемого кресла изменилась конструкция фонаря кабины пилота. Вместо монолитного, открывающегося вверх фонаря, появились неподвижный передний козырек с лобовым стеклом и переплетом и откидывающаяся вправо (по полету) подвижная часть – крышка. На крышке фонаря, начиная

с модификации МиГ-21СМ и МФ (после доработки – и на МиГ-21С, устанавливался перископ ТС-27АМШ.

На самолетах МиГ-21Р, МиГ-21М, МиГ-21СМ, МиГ-21МФ и всех последующих модификациях штанг приемника воздушного давления (начиная с МиГ-21М и СМ – типа ПВД-7) сместили от оси симметрии самолета вправо для улучшения обзора вперед. Такую же доработку ввели и на истребителях МиГ-21С, на которых первоначально штанга устанавливалась аналогично предшествующим моделям перехватчиков.

Конструкцию и компоновку фюзеляжа двухместных учебно-тренировочных вариантов самолета, базировавшихся на истребителе МиГ-21Ф-13, в связи с необходимостью размещения второго члена экипажа несколько изменили. Кабины курсанта (передняя) и инструктора (задняя) расположили в герметичном отсеке между шпангоутами 6 и 14. Вверху, за кабинным отсеком, между шпангоутами 14 и 22 размещался съемный металлический топливный бак, а пять мягких резиновых баков установили между шпангоутами 14 и 28. ПВД на всех «спарках» устанавливался над входом воздухозаборника со смещением к правому борту.

Крыло. Крыло площадью 23,0 м² и размахом 7,15 м – треугольной в плане формы со срезанными законцовками. Угол стреловидности по передней кромке – 57 град. Профиль – скоростной ЦАГИ с относительной толщиной 4,2% в корне и 5% на концах. Угол установки крыла – 0°, поперечное – -2 град. Силовой набор состоял из лонжерона, главной балки, переднего стрингера, заднего стрингера и набора нервюр (в передней части – 26, в задней – 12). Толщина обшивки 1,5–2,5 мм. На верхней поверхности крыла ближе к законцовкам располагались два небольших аэродинамических гребня. На нижней поверхности имелся отсек для основной стойки шасси, а также находились узлы подвески пилонов и излучатели антенн радиоэлектронных систем.

Внутри каждой консоли крыла размещались два топливных бака. На задней кромке крыла располагались элероны и закрылки. Элероны общей площадью 1,18 м² каждый имели аэродинамическую компенсацию, а левый элерон дополнительно снабжался компенсирующим триммером. Закрылки – типа ЦАГИ со сдвижной осью вращения. Площадь каждого закрылка – 0,935 м. Угол отклонения при взлете и посадке – 24,5 град, в полете ±20 град. На самолетах, оборудованных системой СПС (начиная с МиГ-21ПФС и с 7-го самолета 6-й серии МиГ-21У), применили закрылки новой конструкции. Изменили также участок крыла за задним стрингером. Внутри крыла перед закрылком вмонтировали патрубок воздушного канала системы СПС.

Закрылки и элероны управлялись с помощью гидравлической системы. В системе управления элеронами использовался гидроусилитель Б4-45.

Оперение. Вертикальное оперение состояло из килея и руля направления, крепящегося на трех узлах. Угол стреловидности по передней кромке – 60 град. Профиль С-11, симметричный, с относительной толщиной 6%. Площадь вертикального оперения у самолетов МиГ-21Ф и первых серийных МиГ-21Ф-13 составляла 4,08 м², затем в связи с некоторым изменением конструкции килея она уменьшилась до 3,8 м². Внешне новый киль был чуть шире и ниже прежнего. Он использовался и на двух других модификациях – МиГ-21ПФ и МиГ-21У. Начиная с самолета МиГ-21ПФМ конструкцию килея значительно доработали, а площадь вертикального оперения довели до 5,2 м² (все последующие модификации истребителя, в том числе «спарки» МиГ-21УС и УМ имели такое же в. о.). Угол стреловидности при этом увеличился до 61°27'.

Руль поворота площадью 0,965 м² имел осевую аэродинамическую компенсацию и отклонялся в обе стороны на 25 град. По конструкции и площади в зависимости от модификации он не менялся. Вертикальное оперение обшивалось листами дюрала толщиной от 0,8 до 1,2 мм.

Цельноповоротное горизонтальное оперение (стабилизатор) площадью 3,94 м² и размахом 3,74 м имеет угол стреловидности по передней кромке 55 град. Профиль – А6А, симметричный, с относительной толщиной 6%. Горизонтальное оперение отклоняется вверх на 7,5 и вниз на 16,5 град. В систему управления стабилизатором включен автомат регулирования АРУ-3В.

Шасси. Шасси – трехстоечное. Передняя стойка убирается в фюзеляж в направлении полета, основные – в крыло и фюзеляж с одновременным поворотом колес на 87°.

На самолетах МиГ-21Ф, МиГ-21Ф-13 и первых сериях МиГ-21ПФ устанавливались основные колеса размером 660x200 мм. При этом колея шасси составляла 2,692 м, а база – 4,87 м. В процессе производства МиГ-21ПФ на него установили основные колеса нового типа – КТ-92 размером 800x200 мм, с воздушно-дисковыми тормозами, которые применялись в даль-

нейшем на всех последующих модификациях истребителя, в том числе и на «спарках». Колея расширилась до 2,787 м, а база уменьшилась до 4,710 м.

На МиГ-21Ф, МиГ-21Ф-13, МиГ-21ПФ, первых сериях МиГ-21ПФМ, а также на учебно-тренировочных самолетах МиГ-21У (до № 01665107) использовали носовое колесо типа КТ-38 размером 500x180 мм с двумя воздушными тормозами камерного типа. В процессе производства МиГ-21ПФМ (одновременно и на МиГ-21У с № 01665107) на носовую стойку установили колесо КТ-102 с дисковым тормозом того же типоразмера. Это колесо применялось и на всех последующих моделях.

В выпущенном положении носовая стойка удерживалась механическим замком и гидрозамком, а основные стойки – цилиндрами-подкосами с кольцевыми механическими замками и гидрозамками.

В убранном положении все стойки удерживались механическими замками. Уборка и выпуск шасси осуществлялись гидросистемой, аварийный выпуск – аварийной воздушной системой. В случае необходимости носовая стойка могла быть выпущена автономно специальной рукояткой (на «спарках» – только из первой кабины) и тросовой проводкой, открывающей механический замок убранного положения. Выход нового колеса из ниши фюзеляжа происходил под действием собственного веса и воздушного потока.

Амортизаторы всех трех стоек – гидроазотного типа с торможением на прямом и обратном ходе. Верхние полости основных стоек шасси использовались в качестве баллонов основной воздушной системы.

Шасси оборудовано световой сигнализацией (на основных и носовых стойках) и механической сигнализацией (на носовой стойке), а также лампами внешней сигнализации, установленными на всех стойках.

Силовая установка. На самолетах МиГ-21Ф и МиГ-21Ф-13 устанавливался двухвальный турбореактивный двигатель Р-11Ф-300 (изделие «37Ф») с максимальной бесфорсажной тягой 3880 кг и тягой на форсаже 5740 кг. Двигатель имел шестиступенчатый осевой компрессор, десять камер сгорания, двухступенчатую осевую турбину, форсажную камеру и сопло.

Топливо (керосин Т-1, Т-2, ТС-1) на МиГ-21Ф и МиГ-21Ф-13 (с № 74210701 по № 74210814) размещалось в шести фюзеляжных мягких резиновых баках и двух крыльевых баках общей емкостью 2280 л. С МиГ-21Ф-13 № 74210815 число крыльевых баков увеличили до четырех, причем общий объем топливной системы возрос до 2470 л (распределение емкости по бакам в фюзеляже – 235, 720, 265, 200, 240 и 240 л, в крыле – 2x175 и 2x110 л). Под фюзеляжем мог подвешиваться дополнительный топливный бак на 490 л.

На серийных самолетах МиГ-21ПФ устанавливался двигатель Р-11Ф2-300 (изделие «37Ф2») с максимальной тягой 3950 кг и тягой на форсаже 6120 кг, а с модификацией МиГ-21ПФС – Р-11Ф2С-300 (3950/6175 кг). Индекс «С» в названии двигателя означал, что его конструкцией предусмотрена возможность отбора части воздуха для питания системы СПС (сдува пограничного слоя). В связи с установкой за кабиной пилота дополнительного седьмого металлического бака емкостью 170 л, общий объем внутренних топливных баков увеличился до 2680 л. При этом емкость шести фюзеляжных мягких баков несколько изменилась (60, 930, 335, 175, 245, 185 л), а объем передних крыльевых топливных отсеков со 175 л возрос до 180 л. Задние крыльевые отсеки остались без изменений (по 110 л). Аналогичную силовую установку имели истребители МиГ-21ПФМ и МиГ-21ФЛ.

На этих же типах для сокращения длины разбега могли быть использованы пороховые стартовые ускорители СПРД-99 с тягой каждого 2500 кг, которые подвешивались на специальных замках с левого и правого борта внизу хвостовой части фюзеляжа.

На модификациях МиГ-21Р и МиГ-21С применялся тот же двигатель Р-11Ф2С-300 (изделие «37Ф2С»), а на экспортном МиГ-21М – его коммерческий вариант Р-11Ф2СК-300 (изделие «37Ф2СК»). Объем топливной системы возрос уже до 2800 л за счет снятия 1-го фюзеляжного бака и увеличения емкости бака в гаргроте самолета на 340 л. Кроме того, на дополнительных точках подвески под каждой консолью крыла появилась возможность устанавливать сбрасываемые в полете топливные баки по 490 л, а под фюзеляжем мог подвешиваться бак увеличенной емкости на 800 л горючего.

На истребителях МиГ-21СМ, МиГ-21СМТ, МиГ-21МФ и МиГ-21МФ устанавливали двигатель Р-13-300 с тягой 6490 кг на форсаже. Топливная система при этом на модификациях «СМ» и «МФ» не менялась, а на моделях «МТ» и «СМТ» ее объем значительно увеличили (на «СМТ» емкость внутрисамолетных баков была доведена до 3250 л, но реально возможно было использовать горючее в количестве 2950 л.)

И, наконец, МиГ-21бис снабдили самым мощным типом двигателя из этой серии – Р-25-300 (изделие «25») с тягой на форсаже 7100 кг. В течение нескольких секунд двигатель мог развить тягу до 9500 кг. Запас топлива по сравнению с МиГ-21СМ и МФ был увеличен на 190 кг и доведен до 2390 кг.

На двухместные учебно-тренировочные самолеты МиГ-21У устанавливался двигатель Р-11Ф-300, а на МиГ-21УС и МиГ-21УМ – Р-11Ф2С-300. Топливная система «спарки» состояла из одного металлического съемного бака, пяти мягких резиновых баков (все – в фюзеляже) и четырех крыльевых баков. Общий запас топлива на МиГ-21У – 1950 кг, (2350 л), на МиГ-21УС и УМ – 2030 кг (2450 л).

Вооружение. Вооружение самолета МиГ-21Ф (изделие «72») состояло из двух пушек НР-30 с общим боезапасом в 60 снарядов, расположенных по бортам в нижней части фюзеляжа под кабиной пилота, а также из двух 16-ствольных блоков УБ-16-57У с неуправляемыми ракетами С-5М (АРС-57М) калибра 57 мм класса «воздух-земля». Блоки НУРС подвешивались на крыльевых бомбодержателях. Вместо блоков НУРС могли подвешиваться две пусковые установки с неуправляемыми ракетами класса «воздух-воздух» или с ракетами С-5К (КАРС-57) класса «воздух-земля» АРС-240 (С-24). Бомбардировочное вооружение устанавливалось на двух подкрыльевых бомбодержателях с замками ДЗ-57. На них могли подвешиваться две бомбы калибра от 50 до 500 кг или два зажигательных бака.

Вооружение МиГ-21Ф-13 отличалось наличием одной левой (по полету) пушки НР-30 с боезапасом 30 снарядов, а также возможностью применения управляемых ракет типа К-13 или К-13А (Р-3С) с тепловой головкой самонаведения, подвешиваемых на пусковых устройствах АПУ-13. Неуправляемое и бомбардировочное вооружение полностью аналогично предыдущей модификации.

На МиГ-21Ф и МиГ-21Ф-13 прицеливание производилось при помощи автоматического самолетного прицела АСП-5НД, сопряженного с радиодальномером СРД-5 или СРД-5М «Квант». Управляемыми ракетами К-13А (Р-3С) поражались цели на дистанциях от 1 до 7 км.

На модификациях МиГ-21ПФ, ПФС, ПФМ, ФЛ, и МиГ-21С (как и на разведчиках МиГ-21Р) пушечное вооружение отсутствовало. Однако под фюзеляжем истребителей МиГ-21ПФМ, ФЛ и МиГ-21С мог подвешиваться пушечный контейнер ГП-9 (ГП-9с) со спаренной пушкой ГШ-23. Управляемое вооружение на модификациях ПФ, ПФС, ПФМ и ФЛ состояло из двух ракет Р-3С, а на МиГ-21С после доработки – до четырех ракет. Ассортимент неуправляемого и бомбового вооружения практически не изменился, но модифицированные блоки УБ-16-57УМ могли заряжаться НУРС типа С-5М1, С-5К1, а также специальными снарядами С-5П и С-5-0.

Прицеливание осуществлялось с помощью радиолокационной станции РЛ-21 (РЛ-21М/МА), а также оптического прицела ПКИ (АСП-ПФ-21).

Начиная с модификации МиГ-21М и далее на всех последующих одноместных истребителях (МиГ-21СМ, МФ, СМТ, МТ, бис) под фюзеляжем устанавливалась встроенная спаренная пушка ГШ-23Л лафетного типа с боезапасом 200 снарядов. Управляемое вооружение этих самолетов состояло уже из четырех ракет (обычно двух Р-3С с тепловыми головками и двух Р-3Р с радиолокационными головками). Прицеливание (начиная с МиГ-21С) производилось при помощи РЛС РЛ-22 «Сафир» (С-21) и оптического прицела АСП-ПФД. Неуправляемое вооружение могло состоять из двух или четырех блоков УБ-16-57У или УБ-32 с НУРС С-5К (применялась и комбинация из двух блоков УБ-16 и двух УБ-32). Под каждым крылом могла устанавливаться бомбовая нагрузка до 500 кг. Все подвески крепились в четырех точках под крылом.

Вместо ракет Р-3Р могли применяться и более старые типа РС-2УС с радиолокационной головкой. Сочетание из двух управляемых снарядов Р-3С и двух РС-2УС использовали в основном лишь некоторые страны Варшавского Договора, на вооружении которых ранее стояли самолеты МиГ-19ПМ (например, ГДР и Польша).

Разведывательные модификации МиГ-21Р и РФ не имели пушечного вооружения, но на внутренние пилоны могли подвешиваться две ракеты Р-3С.

Истребители МиГ-21 бис могли использовать более современные ракеты ближнего боя Р-60 (Р-60М), которые в количестве до четырех штук крепились на спаренных держателях.

Учебно-тренировочные самолеты МиГ-21У, УС и УМ вооружались пулеметом А-12,7, а также при необходимости – двумя ракетами Р-3С. Прицеливание осуществлялось с помощью прицела АСП-5НД (на МиГ-21УМ – АСП-ПФД).

Оборудование. Основное радиосвязное и навигационное оборудование истребителя МиГ-21 состояло из ультракоротковолновой радиостанции Р-802В (РСПУ-5В), маркерного радиоприемника МРП-56П, автоматического радиоконюса АРК-10, радиовысотомера малых высот РВ-УМ (до 600 м), станций СОД-57М, СР30-2 («Хром – Никель»), СРО-2, станции предупреждения об облучении «Сирена-2», которую с самолета МиГ-21ПФМ заменили на «Сирену-3М».

Радиоэлектронное прицельное оборудование истребителей МиГ-21Ф, МиГ-21Ф-13, а также «спарок» МиГ-21У и УС состояло из автоматического самолетного прицела АСП-5НД, сопряженного с радиодальномером СРД-5 (СРД-5М) «Квант».

На перехватчики МиГ-21ПФ и ПФС устанавливалась РЛС РП-21 (ЦД-30 или изделие «830»), а на самолеты МиГ-21ПФМ, ФЛ, М – РП-21М или РП-21МА (изделия «830М» или «830МА» соответственно). Причем локатор РП-21 в экспортном варианте для развивающихся стран назывался Р1Л, а РП-21 М/МА – Р2Л.

На модификациях МиГ-21С СМ, МФ, СМТ, МТ и «бис» устанавливалась более совершенная РЛС РП-22 («Сапфир-21»). На всех перехватчиках устанавливалась аппаратура радиополосы наведения АРЛ-С («Лазурь» или «Лазурь-М»), предназначенная для работы в системе «Воздух-1».

Разведчик МиГ-21Р комплектовался специальным оборудованием, размещавшимся в обтекаемом подвесном контейнере (типа «Р» или «Д»), под фюзеляжем. В состав аппаратуры контейнера «Р» входили станции радиоэлектронной разведки СРС-6 и СРС-7, магнитофон, аэрофотоаппарат АФА-39 и станция предупреждения об облучении СПО-3 («Сирена-3»). Аппаратура контейнера «Д» состояла из фотокамер АФА-39 и АШФА, станции СПО-3 и магнитофона. Из-за наличия в контейнерах станции предупреждения об облучении последняя в состав оборудования самолета не входила.

Аэрофотоаппаратом АФА-39 кроме разведчика могли комплектоваться практически все модификации истребителя, начиная с МиГ-21Ф-13.

Электрическая система. Основным источником электроэнергии являлся генератор-стартер ГСР-СТ-12000ВТ-2И, который работал в двух режимах: генераторном (питал бортовую сеть постоянным током) и стартерном (при запуске двигателя на земле). Резервным источником электроэнергии служили две аккумуляторные батареи 15СЦС-45А, которые подключались параллельно генератору.

Источниками переменного тока на самолете служили преобразователи ПО-1500ВТ-2И, ПО-750А (преобразующие постоянный ток в однофазный переменный ток напряжением 115 В частотой 400 гц) и преобразователи ПТ-500Ц, ПТ-125Ц (преобразующие постоянный ток в трехфазный переменный ток напряжением 36 В частотой 400 гц). С самолета МиГ-21ПФМ источником переменного тока напряжением 115 В являлся генератор СГО-8.

Гидросистема. Для большей надежности и живучести гидравлическая система самолета выполнялась в виде двух автономных гидросистем – основной и бустерной.

Основная система обеспечивала:

- уборку и выпуск шасси,
- управление противопожарными створками,
- уборку и выпуск закрылков,
- управление тормозными щитками,
- управление створками форсажной камеры,
- работу одной из камер двухкамерного бустера стабилизатора, являлась дублирующей для бустеров элеронов,
- автоматическое торможение колес при уборке шасси,
- уборку и выпуск конуса воздухозаборника,
- управление обдувом радиостанции Р-802.

Бустерная гидросистема обеспечивала работу одной камеры двухкамерного бустера стабилизатора и двух бустеров элеронов.

При нормальном состоянии основной и бустерной гидросистем бустер стабилизатора работал одновременно от обеих систем, а бустеры элеронов только от бустерной гидросистемы. При отказе любой из систем (бустерной или основной) работа бустера стабилизатора обеспечивалась исправной системой на одной камере. При этом усилие, развиваемое бустером, уменьшалось вдвое.

В качестве рабочей жидкости гидросистемы применялось минеральное масло АМГ-10. Гидросистема имела один гидравлический бак, разделенный герметической перегородкой на два самостоятельных отсека для бустерной и основной систем.

Источниками гидравлической энергии обеих систем служили установленные в каждой системе поршневые ротативные насосы переменной производительности НП-34М-1Т с диапазоном рабочих давлений от 180 до 215 кг/см², работавшие в комплексе с гидроаккумуляторами.

Воздушная система. Воздушная система самолета МиГ-21 состояла из двух самостоятельных систем: основной и аварийной.

Основная система обеспечивала:

- торможение колес,
- герметизацию фонаря (фонарей на «спарках»),
- раскрытие створок и сброс тормозного парашюта,
- включение противообледенителя фонаря.

Аварийная воздушная система предназначалась для аварийного выпуска шасси и аварийного торможения колес основных стоек шасси.

Источником энергии в воздушной системе являлся сжатый воздух, который расходовался из воздушных баллонов, находившихся на самолете. Пополнение запасов сжатого воздуха осуществлялось путем зарядки системы от наземного источника сжатого воздуха.

Система спасения. Для спасения летчика на «спарках» (курсанта и инструктора) в аварийной ситуации на самолетах МиГ-21Ф, МиГ-21Ф-13, МиГ-21ПФ, МиГ-21ПФС и МиГ-21ПФМ

(изделие «77»), а также «спарках» МиГ-21У и экспортных МиГ-21ФЛ устанавливалось катапультируемое кресло СК. На модификациях МиГ-21 ПФМ (начиная с 15-й серии, изделие «94»), МиГ-21М, С, СМ, МФ, Р, РФ, СМТ, МТ, а также МиГ-21 бис устанавливалось катапультируемое кресло КМ-1 (КМ-1М), обеспечивающее возможность аварийного покидания истребителя при разбеге и пробеге, а также на всех высотах в пределах разрешенных скоростей полета. Максимальная скорость катапультирования на земле с креслом КМ-1 – 130 км/ч.

На двухместных самолетах МиГ-21УС и УМ в передней кабине курсанта устанавливалось кресло КМ-1У, а в кабине инструктора – КМ-1И. Система аварийного отделения откидных частей фонаря передней и задней кабин была объединена и приводилась в действие от любой из аварийных ручек, расположенных в обеих кабинах на правой подфонарной балке. Откидная часть фонаря передней кабины при отделении от самолета включала систему сброса откидной части фонаря задней кабины.

На истребителях с креслом КМ-1 вместо фонаря, крышка которого откидывалась вперед (под систему СК), устанавливался фонарь, открывавшийся вбок.

Система выстрела кресла блокировалась с фонарем таким образом, что выстрел был возможен лишь после отделения крышки фонаря от самолета.

Система управления. Управление самолетом производилось по трем осям с помощью систем управления стабилизатором, управления элеронами, управления элеронами через автопилот КАП-2К (или АП-155) и управления рулем поворота. Продольное управление осуществлялось половинами стабилизатора при помощи одного двухкамерного бустера и жестких тяг. Поперечное управление осуществлялось элеронами при помощи двух (по одному на элерон) однокамерных бустеров и жестких тяг. Путевое управление производилось рулем поворота, связанным с педалями в кабине пилота системой жестких трубчатых тяг и качалок. С педалями соединялся и механизм управления разворотом передней стойки шасси.

В систему управления стабилизатором включался механизм «триммерного эффекта», позволявший снимать или изменять усилия на ручке управления в полете. Нажимной переключатель механизма «триммерного эффекта» устанавливался на ручке управления.

На всех модификациях истребителя до МиГ-21С и разведчика МиГ-21Р, а также на «спарках» МиГ-21У и УС устанавливался одноканальный (креновый) автопилот КАП-2 (КАП-2К), облегчавший пилотирование самолета в поперечном направлении и повышавший безопасность полета в сложных метеорологических и ночных условиях.

Автопилот работал в двух режимах: демпфирования и стабилизации. В режиме демпфирования он гасил поперечные колебания истребителя, реагируя на угловую скорость крена, а в режиме стабилизации обеспечивал полет самолета без крена (при углах крена в пределах 20 град.) и приведение его к нулевому углу крена из любого исходного угла.

На модификациях, начиная с МиГ-21С и Р, а также учебном МиГ-21УМ устанавливался новый автопилот АП-155.

Противопожарная система. Система обеспечивала на земле и в полете тушение пожара, возникшего в двигательном отсеке. Оборудование состояло из системы сигнализации о пожаре и системы пожаротушения.

Система сигнализации о пожаре ИС-2МС предназначалась для подачи светового сигнала летчику о возникновении пожара в двигательном отсеке. Датчиком служили две жаростойкие металлические трубки, установленные у шпангоута 29 снизу (полукольцом), к которым подводился электрический ток. Подача сигнала – электродистанционная.

Система пожаротушения состояла из специального огнетушителя и стального коллектора – распылителя.

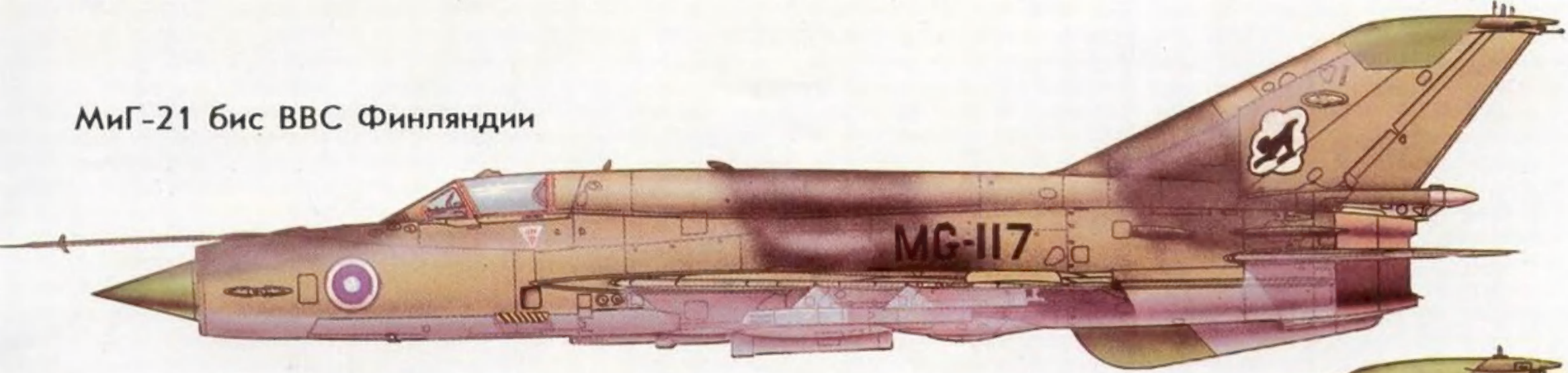
Кислородная система. Питание пилота кислородом на больших высотах, а также в случае разгерметизации кабины обеспечивалось комплектом кислородного оборудования ККО-5 с костюмом ВКК-6 и гермошлемом ГШ-6.

МиГ-21 стал одним из самых знаменитых самолетов послевоенного периода. Тысячи рабочих, сотни конструкторов и ученых участвовали в его создании. Десятки летчиков-испытателей дали ему путевку в жизнь, среди которых многие получили звание Героя Советского Союза.

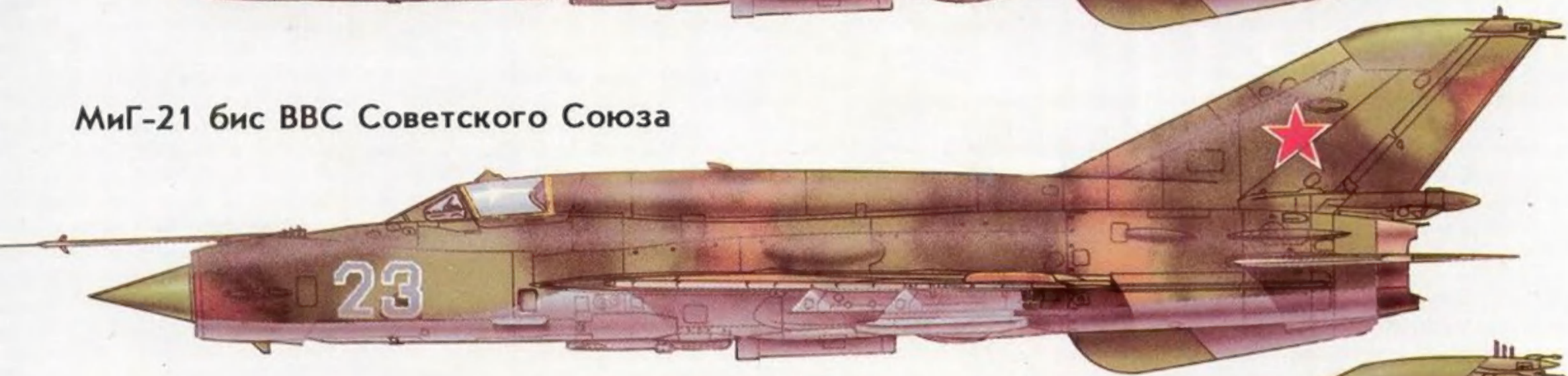
Еще не раз исследователи истории авиационной техники и публицисты будут возвращаться к теме истребителя МиГ-21. Скорее всего ваша библиотека еще будет пополняться новыми изданиями на эту тему. Возможно, и мы, авторы, в процессе дальнейшего поиска и сбора новых материалов сможем дополнить и улучшить монографию. Несомненно, популярный истребитель всегда будет интересен читателю.

Авторы с благодарностью примут все замечания и предложения по улучшению монографии специалистов, служащих ВВС и всех читателей, обладающих каким-либо интересным материалом. Ваши отклики будут опубликованы в журнале «Крылья Родины».

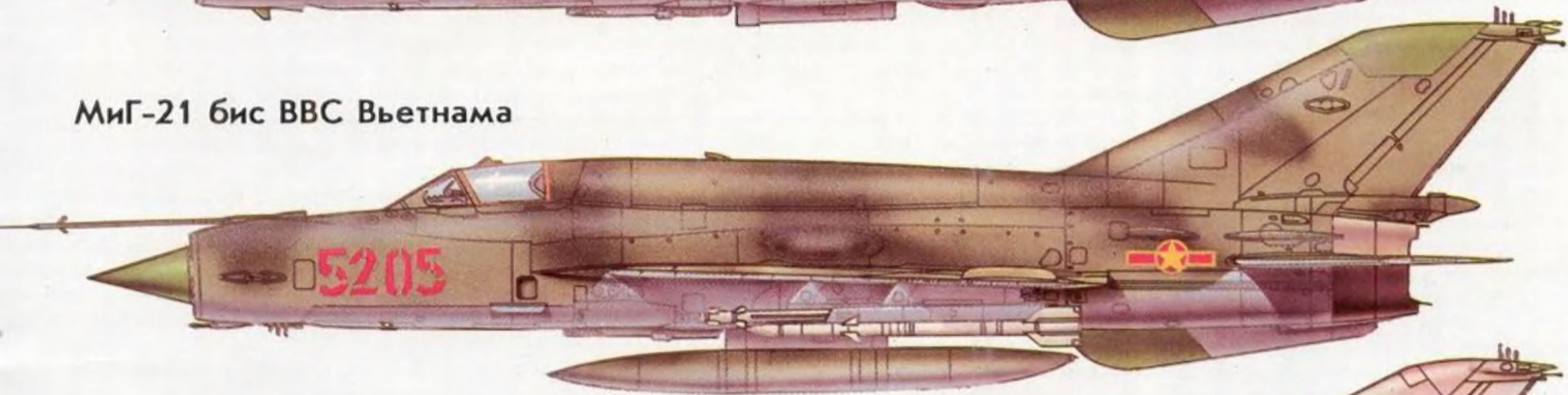
МиГ-21 бис ВВС Финляндии



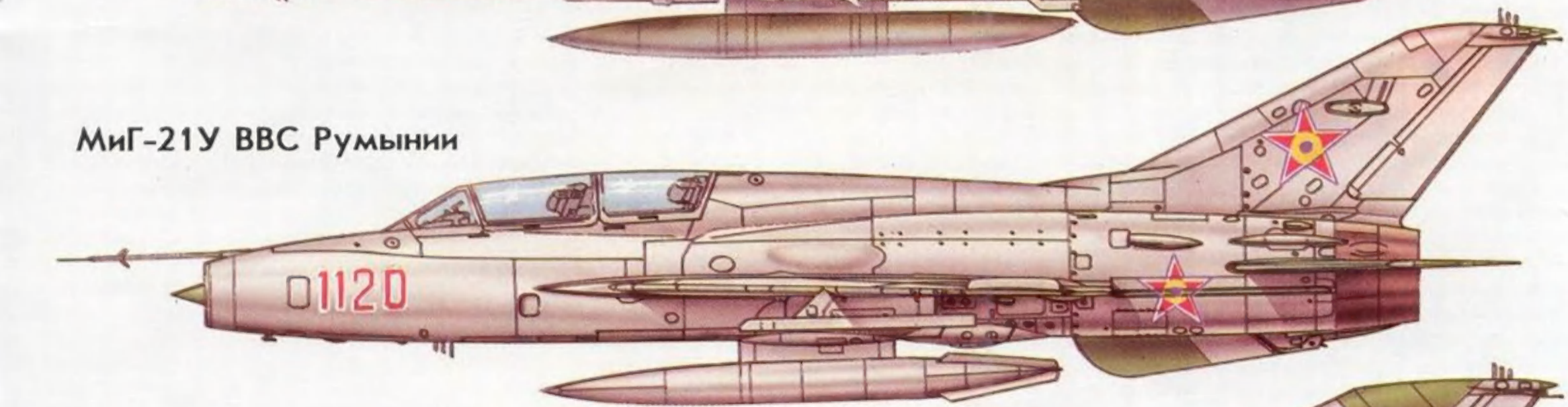
МиГ-21 бис ВВС Советского Союза



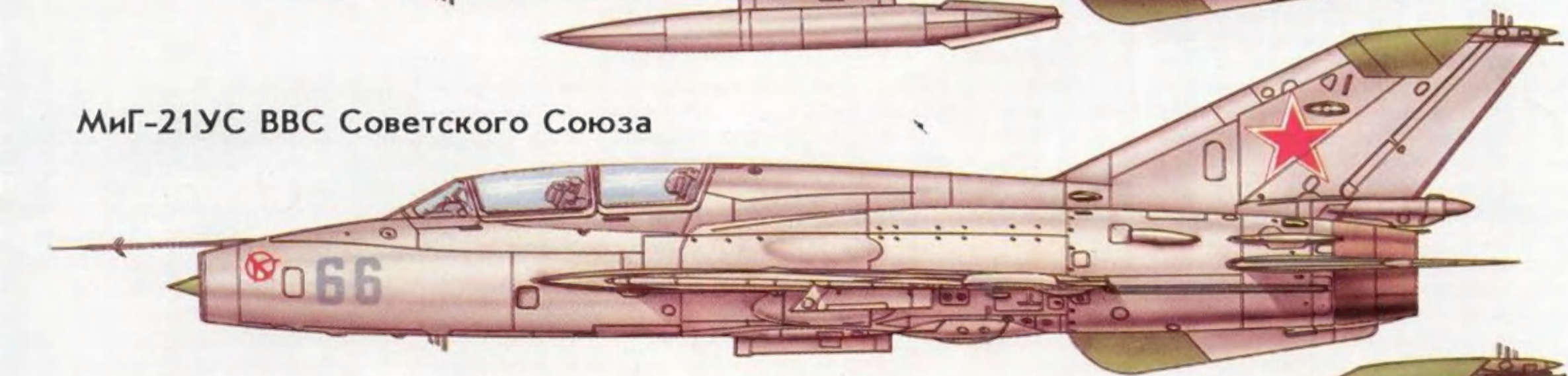
МиГ-21 бис ВВС Вьетнама



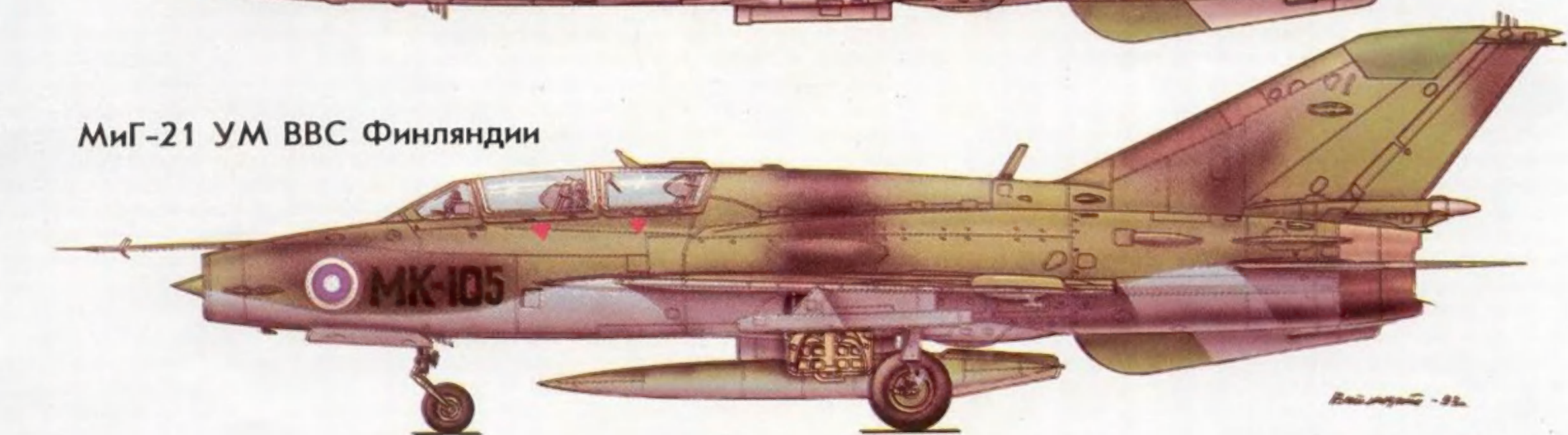
МиГ-21У ВВС Румынии



МиГ-21УС ВВС Советского Союза



МиГ-21 УМ ВВС Финляндии





Оригинальный камуфляж МиГ-21ПФМ.

МиГ-21 бис ВВС Финляндии в Кубинке во время дружеского визита.

Летающая радиоуправляемая мишень на базе МиГ-21ПФМ.

МиГ-21МФ, перекрашенный после объединения Германии в цвета люфтваффе.

